

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PCT
WELTORGANISATION FÜR GE
Internationales
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTL
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DI

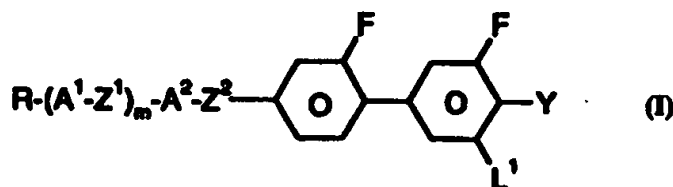


WO 9605159A1

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C07C 25/18, C09K 19/30, C07C 25/24, 43/225		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/05159
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Februar 1996 (22.02.96)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/03045		(74) Gemeinsamer Vertreter: MERCK PATENT GMBH; Frankfurter Strasse 250, Postfach, D-64271 Darmstadt (DE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 31. Juli 1995 (31.07.95)			
(30) Prioritätsdaten: P 44 27 932.9 6. August 1994 (06.08.94) DE P 44 29 280.5 19. August 1994 (19.08.94) DE 195 01 730.7 20. Januar 1995 (20.01.95) DE		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MERCK PATENT GMBH [DE/DE]; Frankfurter Strasse 250, Postfach, D-64293 Darmstadt (DE).		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TARUMI, Kazuaki [JP/DE]; Fliederweg 29, D-64342 Soenheim (DE). BARTMANN, Ekkehard [DE/DE]; Mainstrasse 37, D-64390 Erzhausen (DE). REIFFENRATH, Volker [DE/DE]; Jahnstrasse 18, D-64380 Roßdorf (DE). SCHOEN, Sabine [DE/DE]; Gundolfstrasse 25, D-64287 Darmstadt (DE). PAULUTH, Detlef [DE/DE]; Königsberger Strasse 17, D-64372 Ober-Ramstadt (DE). SCHULER, Brigitte [DE/DE]; Böhmerwaldstrasse 21, D-63762 Großostheim 3 (DE). POETSCH, Eike [DE/DE]; Am Buchwald 4, D-64367 Mühlthal (DE).			

(54) Title: **BENZENE DERIVATIVES AND LIQUID CRYSTAL MEDIUM**

(54) Bezeichnung: **BENZOLDERIVATE UND FLÜSSIGKRISTALLINES MEDIUM**



(57) Abstract

A liquid crystal medium based on a mixture of polar compounds with positive dielectric anisotropy is characterised in that it contains one or several compounds having the general formula (I), in which R, A¹, A², Z¹, Z², Y, L¹ and m have the meanings given in the first claim.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, daß es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel (I) enthält, worin R, A¹, A², Z¹, Z², Y, L¹ und m die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauritanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Benzolderivate und flüssigkristallines Medium

Die vorliegende Erfindung betrifft Benzolderivate sowie ein flüssigkristallines Medium, dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses Medium enthaltende Anzeigen.

Flüssige Kristalle werden vor allem als Dielektrika in Anzeigevorrichtungen verwendet, da die optischen Eigenschaften solcher Substanzen durch eine angelegte Spannung beeinflusst werden können. Elektrooptische Vorrichtungen auf der Basis von Flüssigkristallen sind dem Fachmann bestens bekannt und können auf verschiedenen Effekten beruhen. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Zellen mit dynamischer Streuung, DAP-Zellen (Deformation aufgerichteter Phasen), Gast/Wirt-Zellen, TN-Zellen mit verdreht nematischer ("twisted nematic") Struktur, STN-Zellen ("super-twisted nematic"), SBE-Zellen ("superbirefringence effect") und OMI-Zellen ("optical mode interference"). Die gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-Effekt und besitzen eine verdreht nematische Struktur.

Die Flüssigkristallmaterialien müssen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien niedere Viskosität aufweisen und in den Zellen kurze Ansprechzeiten, tiefe Schwellenspannungen und einen hohen Kontrast ergeben.

Weiterhin sollten sie bei üblichen Betriebstemperaturen, d.h. in einem möglichst breiten Bereich unterhalb und oberhalb Raumtemperatur eine geeignete Mesophase besitzen, beispielsweise für die oben genannten Zellen eine nematische oder cholesterische Mesophase. Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, daß die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die elektrische Leitfähigkeit, die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach

Zellentyp und Anwendungsgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Beispielsweise sollten Materialien für Zellen mit verdreht nematischer Struktur eine positive dielektrische Anisotropie und eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

5

Beispielsweise sind für Matrix-Flüssigkristallanzeigen mit integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte (MFK-Anzeigen) Medien mit großer positiver dielektrischer Anisotropie, breiten nematischen Phasen, relativ niedriger Doppelbrechung, sehr hohem spezifischen Widerstand, guter UV- und Temperaturstabilität und geringem Dampfdruck erwünscht.

10

Derartige Matrix-Flüssigkristallanzeigen sind bekannt. Als nichtlineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente (d.h. Transistoren) verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheiden kann:

15

1. MOS (Metal Oxide Semiconductor) oder andere Dioden auf Silizium-Wafer als Substrat.
2. Dünnschicht-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

20

Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modulartige Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stößen zu Problemen führt.

25

Bei dem aussichtsreicheren Typ 2, welcher bevorzugt ist, wird als elektro-optischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet. Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern wie z.B. CdSe oder TFT's auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

30

35

Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Bildpunkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen erweitert werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, daß je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.

Die TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit gekreuzten Polarisatoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet.

Der Begriff MFK-Anzeigen umfaßt hier jedes Matrix-Display mit integrierten nichtlinearen Elementen, d.h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden (MIM = Metall-Isolator-Metall).

Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen (z.B. Taschenfernseher) oder für hochinformativ Displays für Rechneranwendungen (Laptop) und im Automobil- oder Flugzeugbau. Neben Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen Schwierigkeiten bedingt durch nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen [TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris]. Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige und es kann das Problem der "after image elimination" auftreten. Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr

5 wichtig, um akzeptable Standzeiten zu erhalten. Insbesondere bei low-volt-Mischungen war es bisher nicht möglich, sehr hohe spezifische Widerstände zu realisieren. Weiterhin ist es wichtig, daß der spezifische Widerstand eine möglichst geringe Zunahme bei steigender Temperatur sowie nach Temperatur- und/oder UV-Belastung zeigt. Besonders nach-
10 tellig sind auch die Tieftemperatureigenschaften der Mischungen aus dem Stand der Technik. Gefordert wird, daß auch bei tiefen Temperaturen keine Kristallisation und/oder smektische Phasen auftreten und die Temperaturabhängigkeit der Viskosität möglichst gering ist. Die MFK-Anzeigen aus dem Stand der Technik genügen somit nicht den heutigen Anforderungen.

15 Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischen Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten auch bei tiefen Temperaturen und niedriger Schwellenspannung, die diese Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen.

20 Bei TN-(Schadt-Helfrich)-Zellen sind Medien erwünscht, die folgende Vorteile in den Zellen ermöglichen:

- erweiterter nematischer Phasenbereich (insbesondere zu tiefen Temperaturen)
- 25 - Schaltbarkeit bei extrem tiefen Temperaturen (out-door-use, Automobil, Avionik)
- erhöhte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung (längere Lebens-
30 dauer)

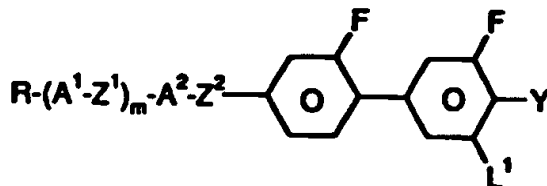
Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es nicht möglich, diese Vorteile unter gleichzeitigem Erhalt der übrigen Parameter zu realisieren.

Bei höher verdichteten Zellen (STN) sind Medien erwünscht, die eine höhere Multiplexierbarkeit und/oder kleinere Schwellenspannungen und/oder breitere nematische Phasenbereiche (insbesondere bei tiefen Temperaturen) ermöglichen. Hierzu ist eine weitere Ausdehnung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes (Klärpunkt, Übergang smektisch-nematisch bzw. Schmelzpunkt, Viskosität, dielektrische Größen, elastische Größen) dringend erwünscht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Medien insbesondere für derartige MFK-, TN- oder STN-Anzeigen bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße, und vorzugsweise gleichzeitig sehr hohe spezifische Widerstände und niedrige Schwellenspannungen aufweisen.

Es wurde nun gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man in Anzeigen erfindungsgemäße Medien verwendet.


Gegenstand der Erfindung ist somit ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, daß es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel I



enthält,

worin

R H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF₃ oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen jeweils

5 unabhängig voneinander durch -O-, -S-, , -CO-,
-CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, daß
O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

A¹ und A² jeweils unabhängig voneinander einen

10 trans-1,4-Cyclohexylenrest, worin auch eine oder mehrere
nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O- und/oder -S-
ersetzt sein können, oder einen 1,4-Cyclohexenylenrest,

15 Z¹ und Z² jeweils unabhängig voneinander -CO-O-, -O-CO-, -CH₂O-,
-OCH₂-, -CH₂CH₂-, -CH=CH-, -C≡C- oder eine Einfach-
bindung, einer der Reste Z¹ und Z² auch -(CH₂)₄- oder
-CH=CH-CH₂CH₂-,

Y F, Cl, halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit 1 bis
6 C-Atomen

20 L¹ H oder F, und

m 0 oder 1

25 bedeutet.

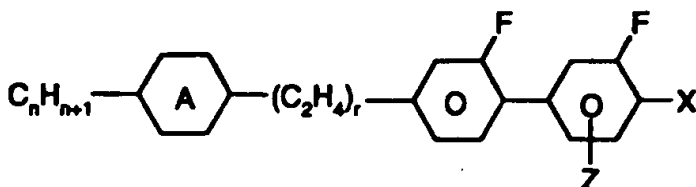
30 Die Verbindungen der Formel I besitzen einen breiten Anwendungs-
bereich. In Abhängigkeit von der Auswahl der Substituenten können diese
Verbindungen als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline
Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind; es können aber
auch Verbindungen der Formel I flüssigkristallinen Basismaterialien aus
anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um beispielsweise die
35 dielektrische und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums
zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder
dessen Viskosität zu optimieren.

Die Verbindungen der Formel I sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesophasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich. Chemisch, thermisch und gegen Licht sind sie stabil.

5

Verbindungen der Formel

10



$X = F, Cl, CF_3, CHF_2, OCHF_2, OCF_3$

15

mit $r = 0$ oder 1 , $Z = H$ oder F und Ring $A = 1,4$ -Cyclohexylen oder $1,4$ -Phenylene

sind bereits aus der WO 91/13850 bekannt.

20

Gegenstand der Erfindung sind auch die Verbindungen der Formel I, worin $L^1 H$ bedeutet und der Rest Y mindestens zwei C-Atome enthält.

25

In den erfindungsgemäßen Medien enthaltend Verbindungen der Formel I ist Y vorzugsweise $F, Cl, OCF_3, OCHF_2, CF_3, CHF_2, CHFCF_3, CF_2CHF_2, C_2H_4CHF_2, CF_2CH_2CF_3, CHF_2, OCH_2CF_3, OCH_2CHF_2, OCF_2CHF_2, O(CH_2)_3CF_3, OCH_2C_2F_5, OCH_2CF_2CHF_2, OCH_2C_3F_7, OCHF_2CF_3, OC_2F_5, OCF_2CHFCF_3, OCH=CF_2, OCF=CF_2, OCF=CF_2CF_3, OCF=CF-C_2F_5, CH=CHF, CH=CF_2, CF=CF_2, CF_2OCF_3$, insbesondere $F, OCHF_2CF_3, OCF_3, OCHF_2, OC_2F_5, OC_3F_7, OCH=CF_2$, und CF_2OCF_3 .

30

Insbesondere bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, worin $L^1 F$ bedeutet und/oder $m 0$ bedeutet.

35

Z^1 und Z^2 bedeuten bevorzugt eine Einfachbindung und $-CH_2CH_2-$, in zweiter Linie bevorzugt $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-O-CO-$, und $-CO-O-$.

Falls einer der Reste Z^1 und Z^2 $-(CH_2)_4-$ oder $-CH=CH-CH_2CH_2-$ bedeutet, so ist der andere Rest Z^1 oder Z^2 (falls vorhanden) vorzugsweise die Einfachbindung.

- 5 Falls R einen Alkylrest und/oder einen Alkoxyrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy oder Heptoxy, ferner Methyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Methoxy, Octoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecoxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradecoxy.

- 15 Oxaalkyl bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2- (= Ethoxymethyl) oder 3-Oxabutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxapentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxahexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadecyl.

- 20 Falls R einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1-, oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl.

- 30 Falls R einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-O-$ und eine durch $-CO-$ ersetzt ist, so sind diese bevorzugt benachbart. Somit beinhalten diese eine Acyloxygruppe $-CO-O-$ oder eine Oxycarbonylgruppe $-O-CO-$. Vorzugsweise sind diese geradkettig und haben 2 bis 6 C-Atome.

- 35 Sie bedeuten demnach besonders Acetyloxy, Propionyloxy, Butyryloxy, Pentanoyloxy, Hexanoyloxy, Acetyloxymethyl, Propionyloxymethyl,

5 Butyryloxymethyl, Pentanoyloxymethyl, 2-Acetyloxyethyl, 2-Propionyloxyethyl, 2-Butyryloxyethyl, 3-Acetyloxypropyl, 3-Propionyloxypropyl, 4-Acetyloxybutyl, Methoxycarbonyl, Ethoxycarbonyl, Propoxycarbonyl, Butoxycarbonyl, Pentoxycarbonyl, Methoxycarbonylmethyl, Ethoxycarbonylmethyl, Propoxycarbonylmethyl, Butoxycarbonylmethyl, 2-(Methoxycarbonyl)ethyl, 2-(Ethoxycarbonyl)ethyl, 2-(Propoxycarbonyl)ethyl, 3-(Methoxycarbonyl)propyl, 3-(Ethoxycarbonyl)propyl, 4-(Methoxycarbonyl)-butyl.

10 Falls R einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch unsubstituiertes oder substituiertes $-\text{CH}=\text{CH}-$ und eine benachbarte CH_2 -Gruppe durch CO oder CO-O oder O-CO ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 4 bis
15 13 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Acryloyloxymethyl, 2-Acryloyloxyethyl, 3-Acryloyloxypropyl, 4-Acryloyloxybutyl, 5-Acryloyloxypropyl, 6-Acryloyloxyhexyl, 7-Acryloyloxyheptyl, 8-Acryloyloxyoctyl, 9-Acryloyloxy-nonyl, 10-Acryloyloxydecyl, Methacryloyloxymethyl, 2-Methacryloyloxyethyl, 3-Methacryloyloxypropyl, 4-Methacryloyloxybutyl, 5-Methacryloyloxypropyl, 6-Methacryloyloxyhexyl, 7-Methacryloyloxyheptyl, 8-Methacryloyloxyoctyl, 9-Methacryloyloxy-nonyl.

20 Falls R einen einfach durch CN oder CF_3 substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig. Die Substitution durch CN oder CF_3 ist in beliebiger Position.

25 Falls R einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig und Halogen ist vorzugsweise F oder Cl. Bei Mehrfachsubstitution ist Halogen vorzugsweise F. Die resultierenden Reste schließen auch perfluorierte
30 Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann der Fluor- oder Chlorsubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise jedoch in ω -Position.

35 Verbindungen der Formel I, die über für Polymerisationsreaktionen geeignete Flügelgruppen R verfügen, eignen sich zur Darstellung flüssigkristalliner Polymerer.

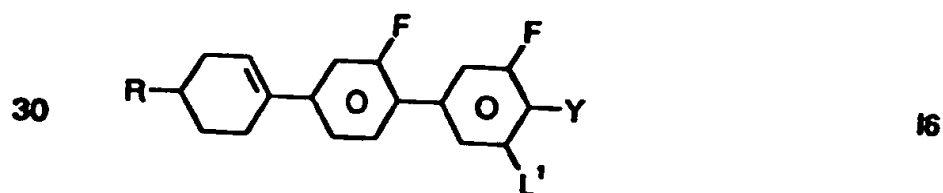
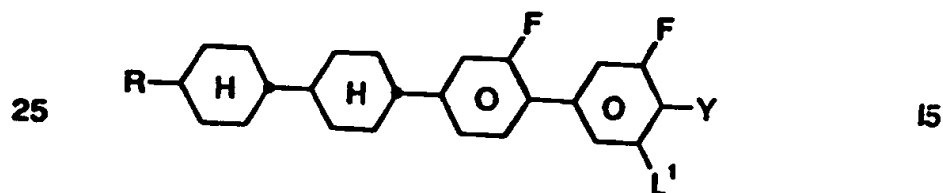
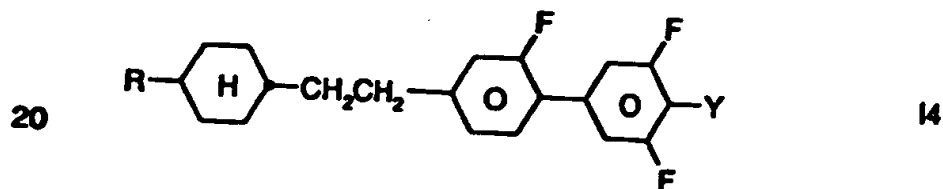
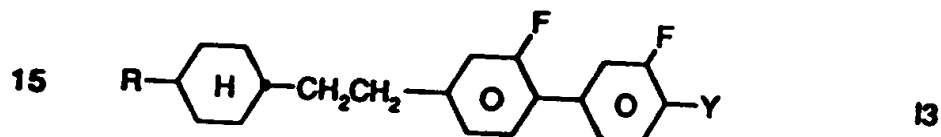
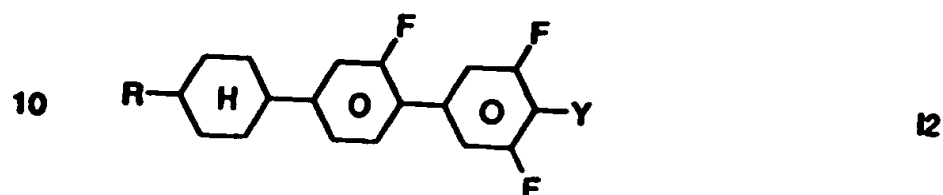
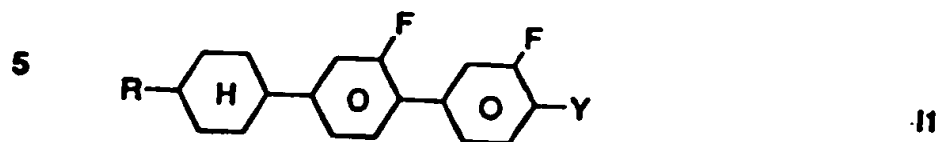
Verbindungen der Formel I mit verzweigten Flügelgruppen R können gelegentlich wegen einer besseren Löslichkeit in den üblichen flüssigkristallinen Basismaterialien von Bedeutung sein, insbesondere aber als chirale Dotierstoffe, wenn sie optisch aktiv sind. Smektische Verbindungen dieser Art eignen sich als Komponenten für ferroelektrische Materialien.

Verbindungen der Formel I mit S_A -Phasen eignen sich beispielsweise für thermisch adressierte Displays.

Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugte verzweigte Reste R sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy, 1-Methylheptoxy.

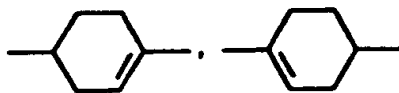
Falls R einen Alkylrest darstellt, in dem zwei oder mehr CH_2 -Gruppen durch -O- und/oder -CO-O- ersetzt sind, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er verzweigt und hat 3 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Bis-carboxy-methyl, 2,2-Bis-carboxy-ethyl, 3,3-Bis-carboxy-propyl, 4,4-Bis-carboxy-butyl, 5,5-Bis-carboxy-pentyl, 6,6-Bis-carboxy-hexyl, 7,7-Bis-carboxy-heptyl, 8,8-Bis-carboxy-octyl, 9,9-Bis-carboxy-nonyl, 10,10-Bis-carboxy-decyl, Bis-(methoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(methoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(methoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(methoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(methoxycarbonyl)-pentyl, 6,6-Bis-(methoxycarbonyl)-hexyl, 7,7-Bis-(methoxycarbonyl)-heptyl, 8,8-Bis-(methoxycarbonyl)-octyl, Bis-(ethoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(ethoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(ethoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(ethoxycarbonyl)-hexyl.

Bevorzugt kleinere Gruppen von Verbindungen der Formel I sind diejenigen der Teilformeln I1 bis I6 [L^1 : H oder F]:



Insbesondere bevorzugt sind die Verbindungen der Formeln I1 und I2.

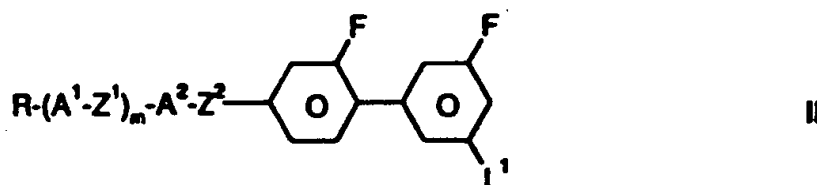
Die 1,4-Cyclohexenylen-Gruppe hat vorzugsweise folgende Strukturen:



- 5 Die Verbindungen der Formel I werden nach an sich bekannten Methoden dargestellt, wie sie in der Literatur (z.B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man
10 auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen können z.B. hergestellt werden, indem man eine Verbindung der Formel II,

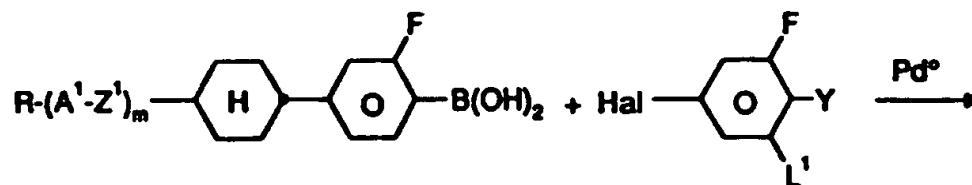
15



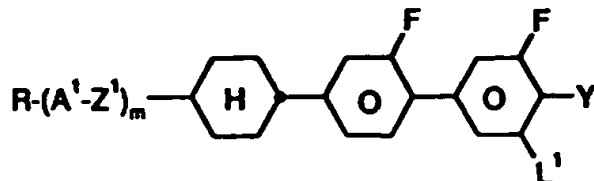
20

worin R, A¹, A², Z¹, Z², L¹ und m die angegebene Bedeutung haben, metalliert und anschließend mit einem geeigneten Elektrophil umgesetzt oder durch Kopplungsreaktion wie folgt:

25

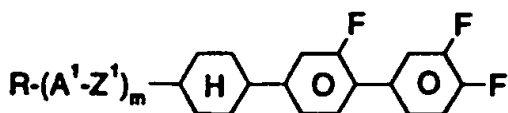
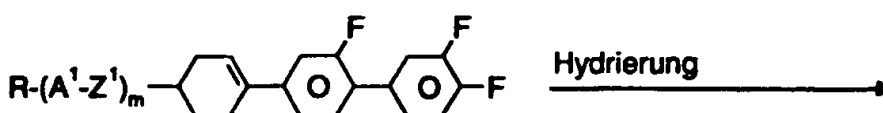
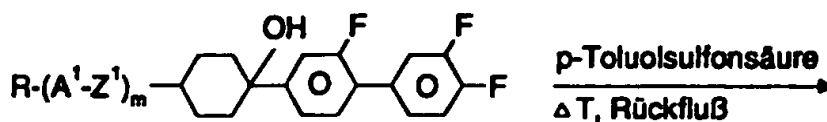
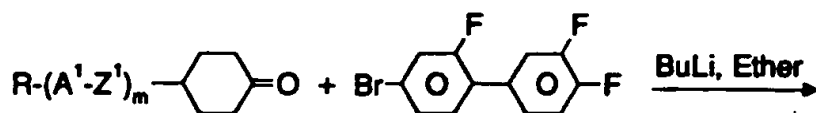
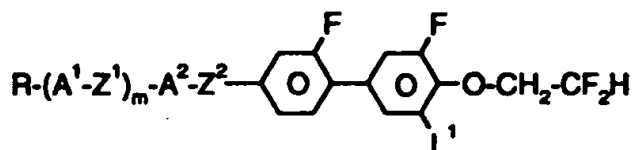
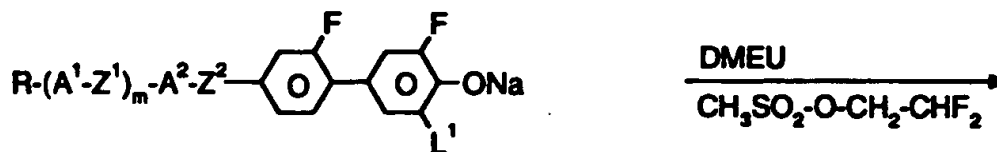
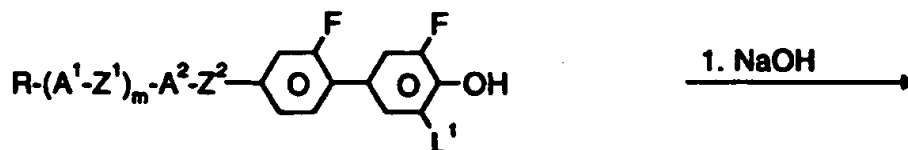
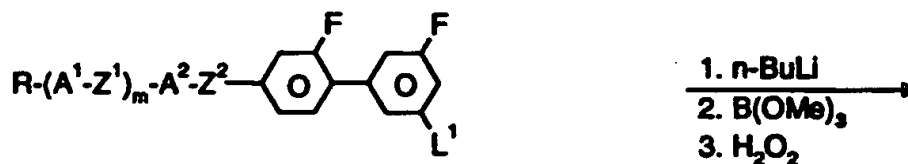


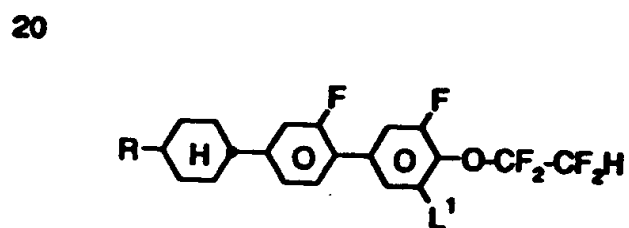
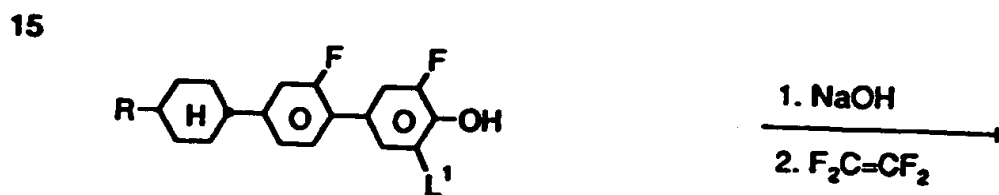
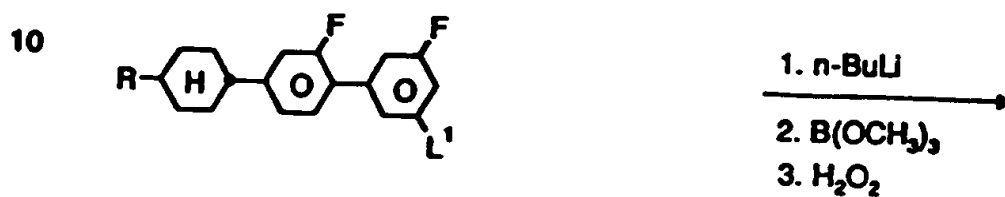
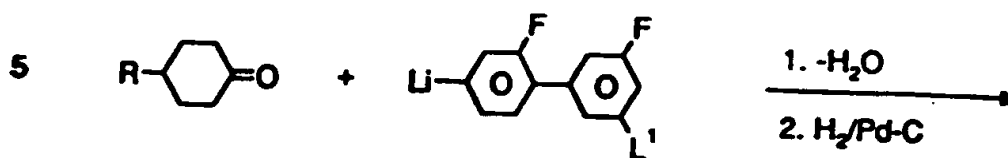
30

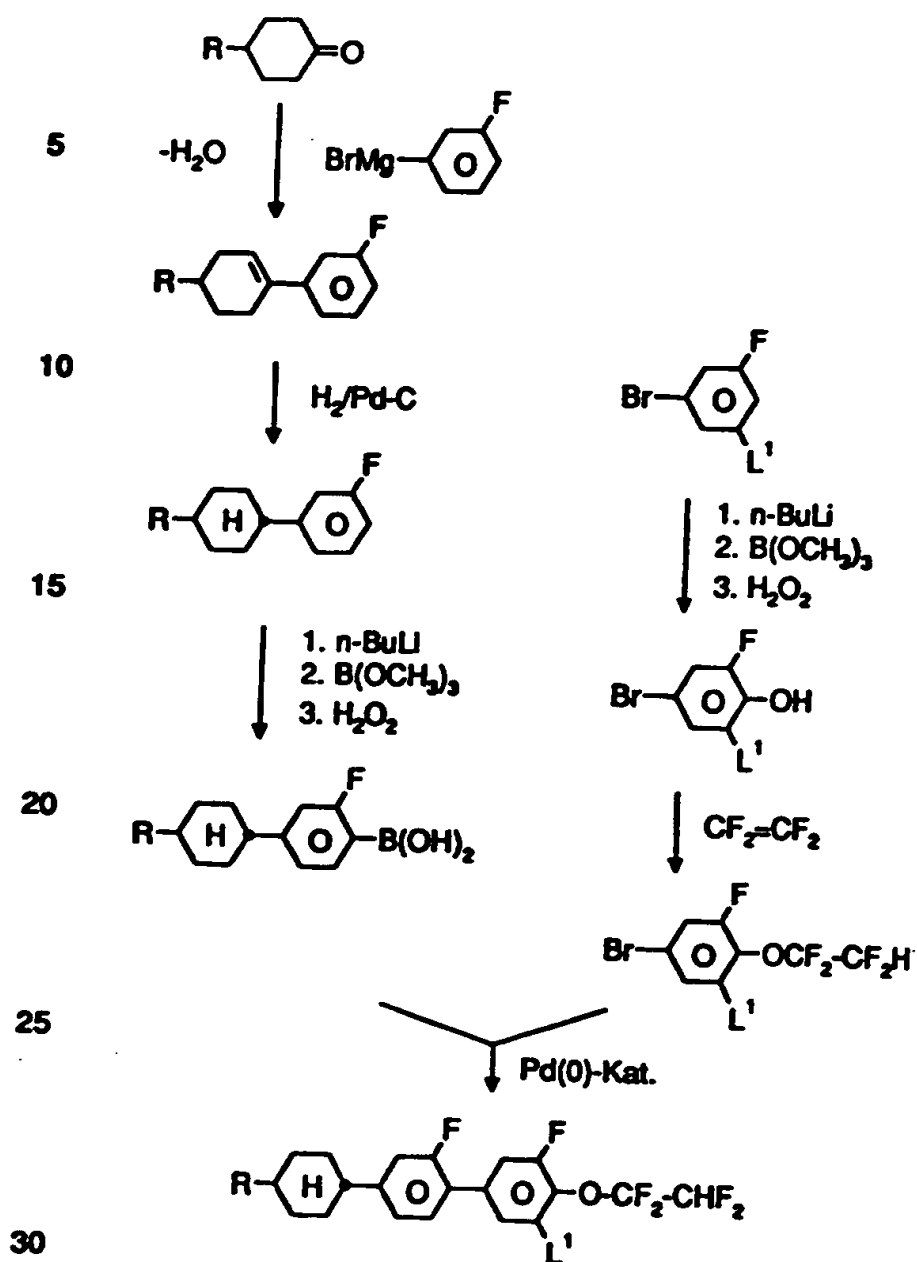


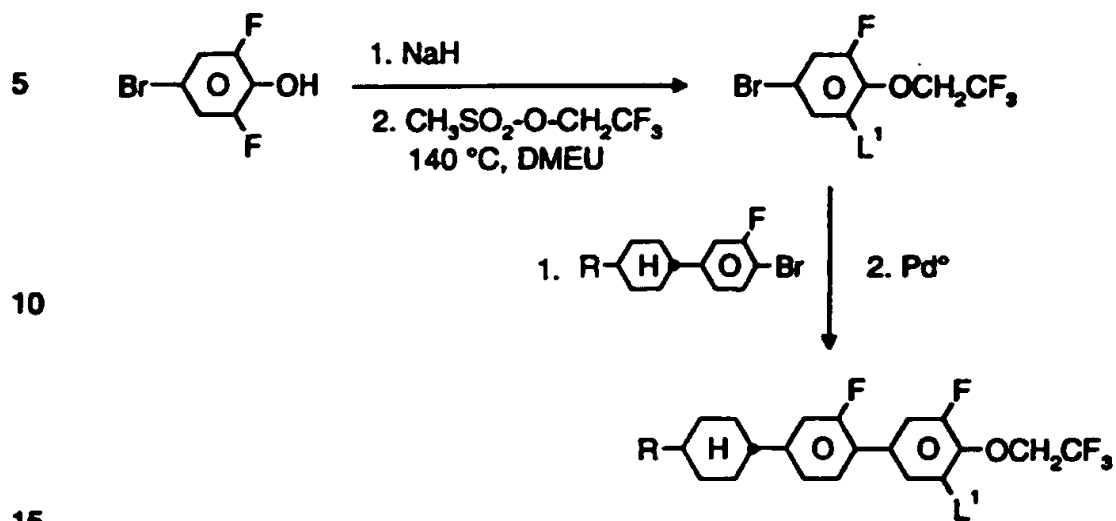
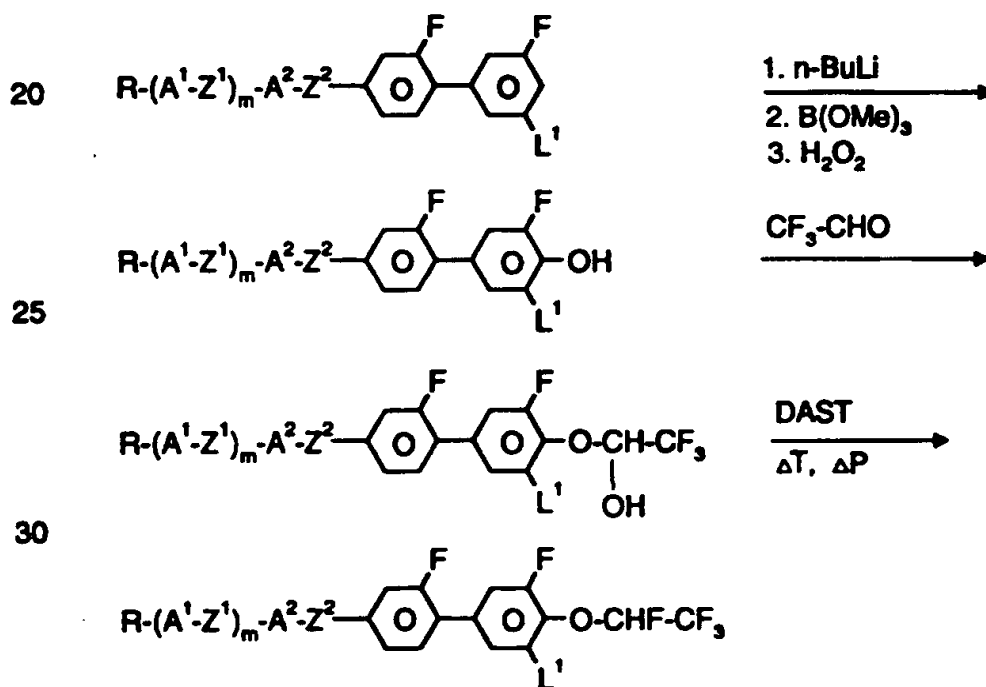
35

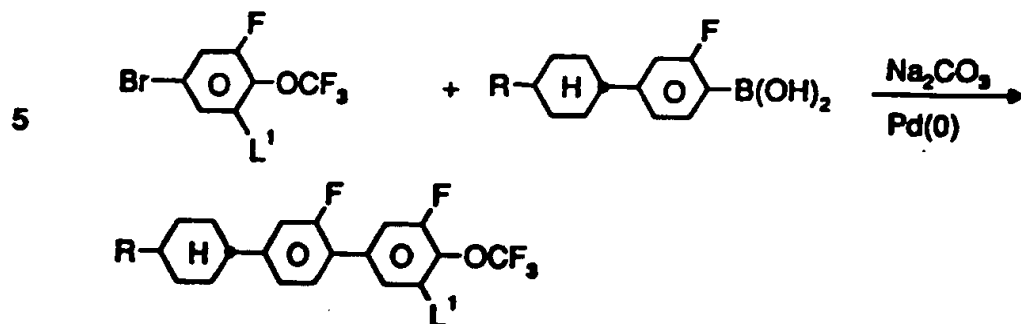
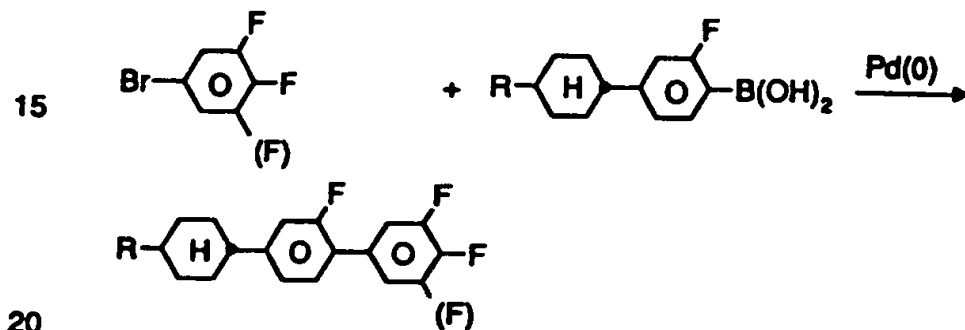
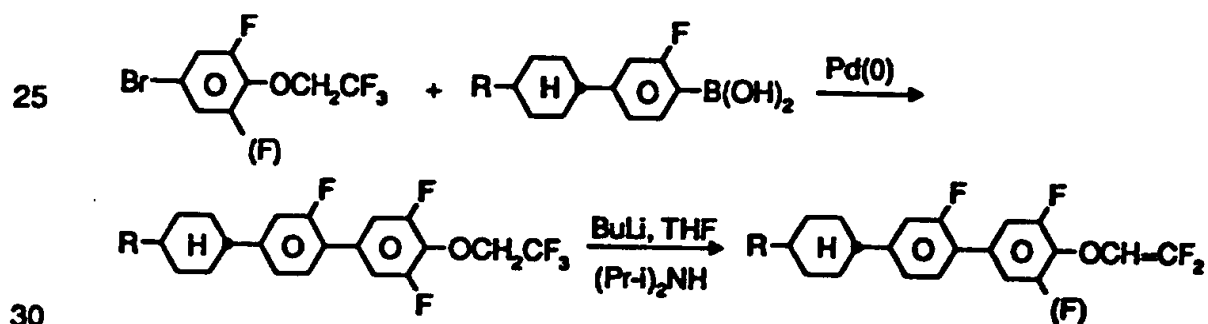
Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel I werden z.B. wie folgt hergestellt:

Schema 1**Schema 2**

Schema 3

Schema 4

Schema 5(L³ = H oder F)**Schema 6**

Schema 7**Schema 8****Schema 9**

35

Gegenstand der Erfindung sind auch elektrooptische Anzeigen (insbesondere STN- oder MFK-Anzeigen mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte auf den Trägerplatten und einer in

der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie und hohem spezifischem Widerstand), die derartige Medien enthalten sowie die Verwendung dieser Medien für elektrooptische Zwecke.

5

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes.

10

Die erzielbaren Kombinationen aus Klärpunkt, Viskosität bei tiefer Temperatur, thermischer und UV-Stabilität und dielektrischer Anisotropie übertreffen bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik.

15

Die Forderung nach hohem Klärpunkt, nematischer Phase bei tiefer Temperatur sowie einem hohen $\Delta\epsilon$ konnte bislang nur unzureichend erfüllt werden. Systeme wie z.B. ZLI-3119 weisen zwar vergleichbaren Klärpunkt und vergleichbar günstige Viskositäten auf, besitzen jedoch ein $\Delta\epsilon$ von nur +3.

20

Andere Mischungs-Systeme besitzen vergleichbare Viskositäten und Werte von $\Delta\epsilon$, weisen jedoch nur Klärpunkte in der Gegend von 60 °C auf.

25

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen es bei Beibehaltung der nematischen Phase bis -20 °C und bevorzugt bis -30 °C, besonders bevorzugt bis -40 °C, Klärpunkte oberhalb 80°, vorzugsweise oberhalb 90°, besonders bevorzugt oberhalb 100 °C, gleichzeitig dielektrische Anisotropiewerte $\Delta\epsilon \geq 6$, vorzugsweise ≥ 8 und einen hohen Wert für den spezifischen Widerstand zu erreichen, wodurch hervorragende STN- und MKF-Anzeigen erzielt werden können. Insbesondere sind die Mischungen durch kleine Operationsspannungen gekennzeichnet. Die TN-Schwellen liegen unterhalb 2,0 V, vorzugsweise unterhalb 1,5 V, besonders bevorzugt < 1,3 V.

30

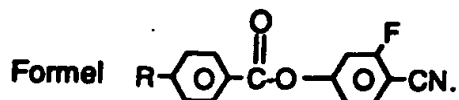
35

Es versteht sich, daß durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte (z.B. oberhalb 110°) bei höheren Schwellenspannung oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem $\Delta\epsilon$ und somit geringeren Schwellen erhalten werden. Die erfindungsgemäßen MFK-Anzeigen arbeiten vorzugsweise im ersten Transmissionsminimum nach Gooch und Tarry [C.H. Gooch und H.A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2-4, 1974; C.H. Gooch und H.A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575-1584, 1975], wobei hier neben besonders günstigen elektrooptischen Eigenschaften wie z.B. hohe Steilheit der Kennlinie und geringe Winkelabhängigkeit des Kontrastes (DE-PS 30 22 818) bei gleicher Schwellenspannung wie in einer analogen Anzeige im zweiten Minimum eine kleinere dielektrische Anisotropie ausreichend ist. Hierdurch lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen im ersten Minimum deutlich höhere spezifische Widerstände verwirklichen als bei Mischungen mit Cyanverbindungen. Der Fachmann kann durch geeignete Wahl der einzelnen Komponenten und deren Gewichtsanteile mit einfachen Routinemethoden die für eine vorgegebene Schichtdicke der MFK-Anzeige erforderliche Doppelbrechung einstellen.

Die Viskosität bei 20 °C ist vorzugsweise < 60 mPa.s, besonders bevorzugt < 50 mPa.s. Der nematische Phasenbereich ist vorzugsweise mindestens 90°, insbesondere mindestens 100°. Vorzugsweise erstreckt sich dieser Bereich mindestens von -20° bis +80°.

Messungen des "Capacity Holding-ratio" (HR) [S. Matsumoto et al., Liquid Crystals 5, 1320 (1989); K. Niwa et al., Proc. SID Conference, San Francisco, June 1984, p. 304 (1984); G. Weber et al., Liquid Crystals 5, 1381 (1989)] haben ergeben, daß erfindungsgemäße Mischungen enthaltend Verbindungen der Formel I eine deutlich kleinere Abnahme des HR mit steigender Temperatur aufweisen als analoge Mischungen enthaltend anstelle den Verbindungen der Formel I

Cyanophenylcyclohexane der Formel $R-\text{H}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$ oder Ester der



5

Auch die UV-Stabilität der erfindungsgemäßen Mischungen ist erheblich besser, d. h. sie zeigen eine deutlich kleinere Abnahme des HR unter UV-Belastung.

10

Vorzugsweise basieren die erfindungsgemäßen Medien auf mehreren (vorzugsweise zwei oder mehr) Verbindungen der Formel I, d.h. der Anteil dieser Verbindungen ist 5-95 %, vorzugsweise 10-60 % und besonders bevorzugt im Bereich von 20-50 %.

15

Die einzelnen Verbindungen der Formeln I bis XII und deren Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

20

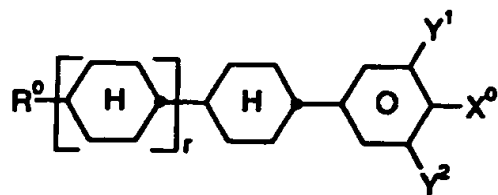
Bevorzugte Ausführungsformen sind im folgenden angegeben:

- Medium enthält Verbindungen der Formel I, worin R vorzugsweise Ethyl, ferner Propyl, Butyl und Pentyl bedeutet. Verbindungen der Formel I mit kurzen Seitenketten R beeinflussen positiv die elastischen Konstanten, insbesondere K_1 , und führen zu Mischungen mit besonders niedrigen Schwellenspannungen
- Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln II bis VI:

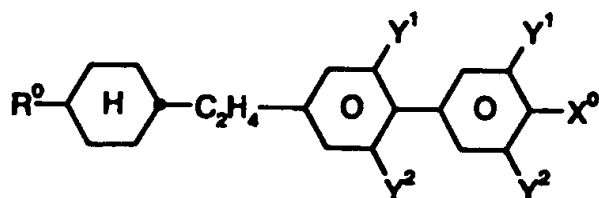
25

30

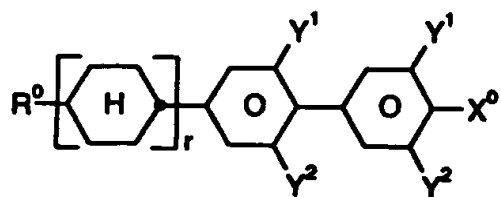
35



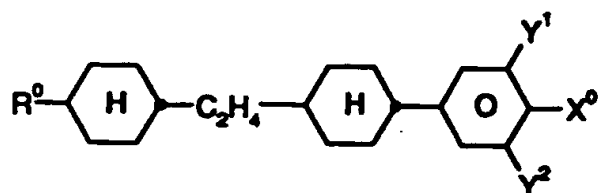
II



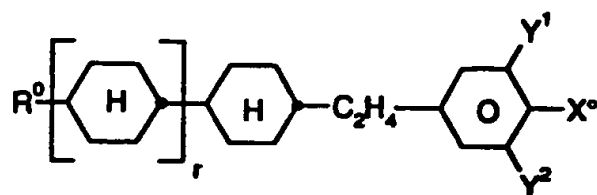
III



IV



V



VI

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R^0 : n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen

X^0 : F, Cl, halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit 1 bis 6 C-Atomen,

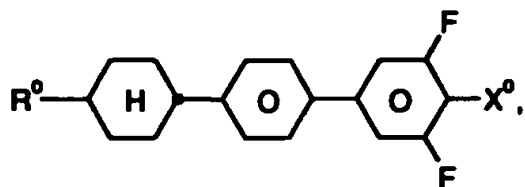
Y^1 und Y^2 : jeweils unabhängig voneinander H oder F

r : 0 oder 1,

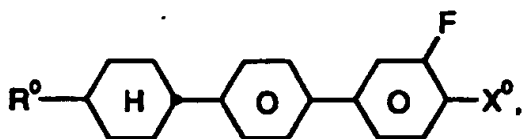
5 mit der Maßgabe, daß die Verbindungen III und IV mit den Verbindungen der Formel I nicht identisch sind.

Die Verbindung der Formel IV ist vorzugsweise

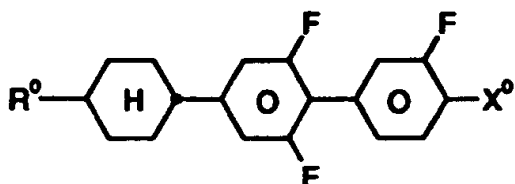
10



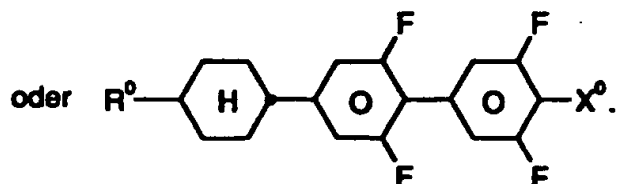
15



20



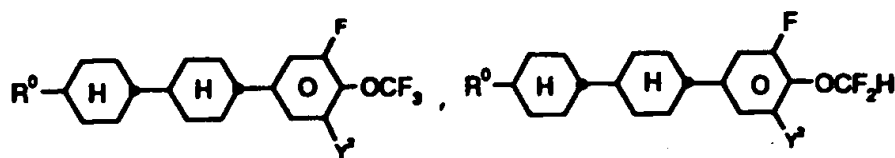
25

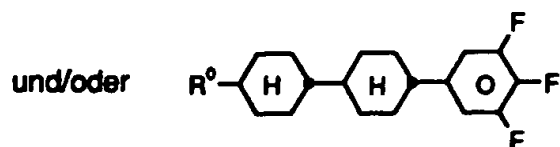


30

- Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel

35

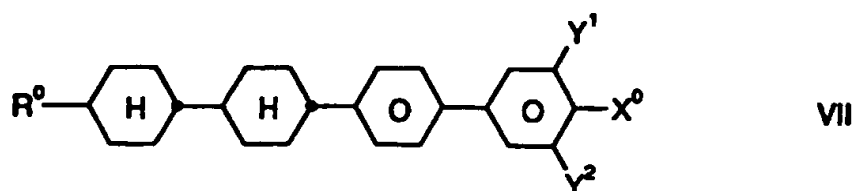




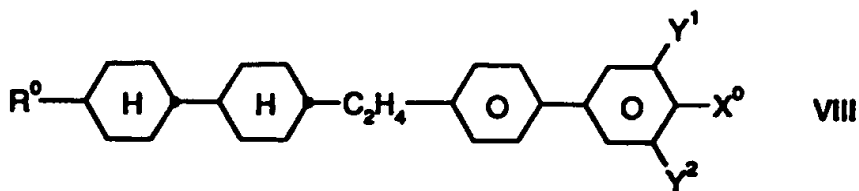
5

- Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln VII bis XII:

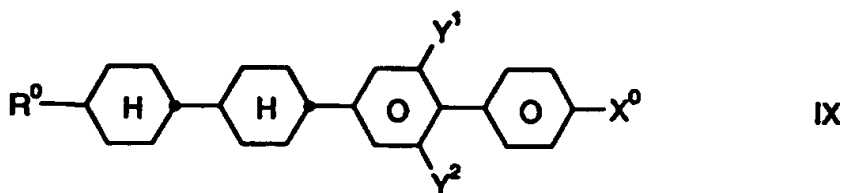
10



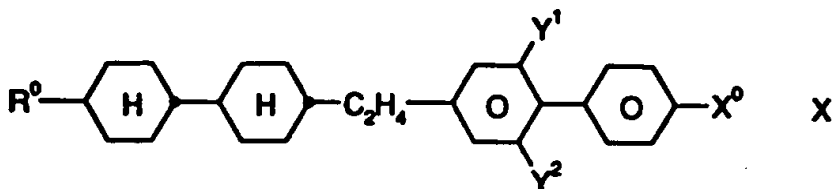
15



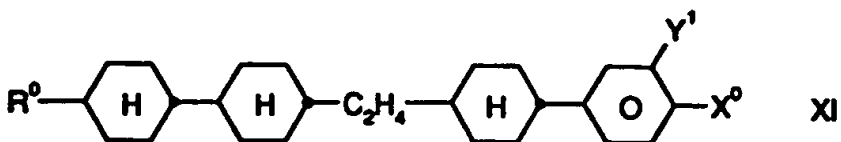
20



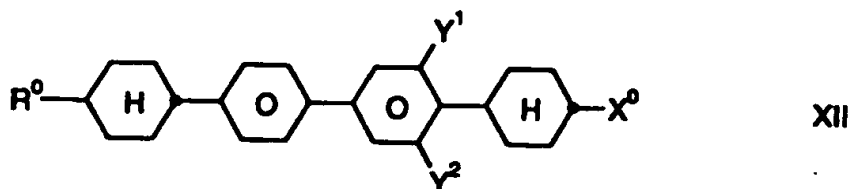
25



30

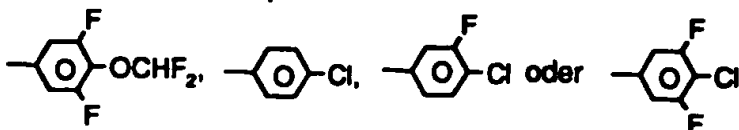
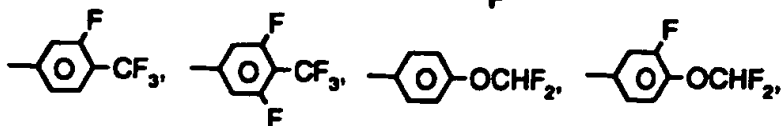
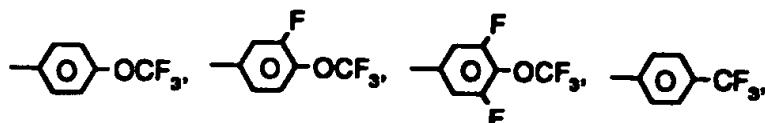
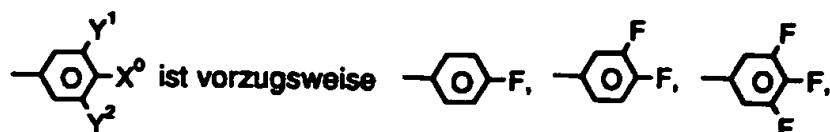


35



10 worin R⁰, X⁰, Y¹ und Y² jeweils unabhängig voneinander eine der in Anspruch 2 angegebene Bedeutung haben, vorzugsweise F, Cl, CF₃, OCF₃, OCHF₂, Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 6 C-Atomen bedeutet.

- Der Anteil an Verbindungen der Formeln I bis VI zusammen beträgt im Gesamtgemisch mindestens 50 Gew.-%;
- 15 - der Anteil an Verbindungen der Formel I beträgt im Gesamtgemisch 10 bis 50 Gew.-%;
- der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis VI im Gesamtgemisch beträgt 30 bis 70 Gew.-%

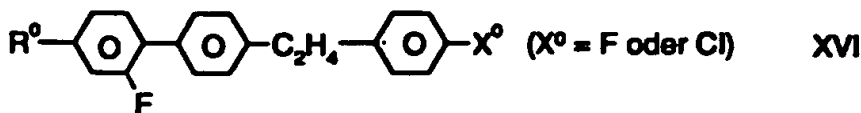
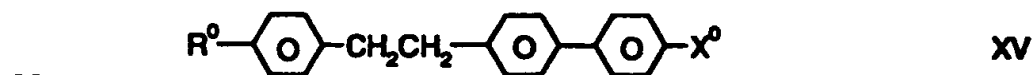
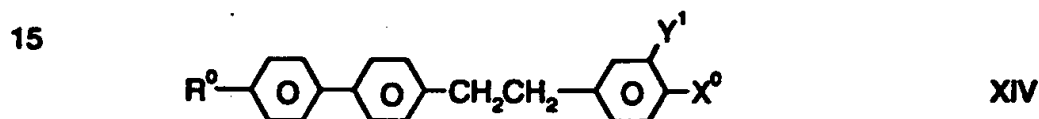
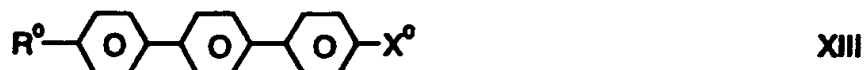


- das Medium enthält Verbindungen der Formeln II, III, IV, V oder VI

- R⁰ ist geradkettiges Alkyl oder Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen

5 - das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen der Formeln I bis VI

10 - das Medium enthält weitere Verbindungen, vorzugsweise ausgewählt aus der folgenden Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln XIII bis XVI:



30 worin R⁰ und X⁰ die oben angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylenringe durch CN, Chlor oder Fluor substituiert sein können. Vorzugsweise sind die 1,4-Phenylenringe ein- oder mehrfach durch Fluoratome substituiert.

35 - Das Gewichtsverhältnis I: (II + III + IV + V + VI) ist vorzugsweise 1 : 10 bis 10 : 1.

- Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln I bis XII.

Es wurde gefunden, daß bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formel I im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen der Formel II, III, IV, V und/oder VI zu einer beträchtlichen Erniedrigung der Schwellenspannung und zu niedrigen Werten für die Doppelbrechung führt, wobei gleichzeitig breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden, wodurch die Lagerstabilität verbessert wird. Die Verbindungen der Formeln I bis VI sind farblos, stabil und untereinander und mit anderen Flüssigkristallmaterialien gut mischbar.

Der Ausdruck "Alkyl" umfaßt geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Der Ausdruck "Alkenyl" umfaßt geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders Alkenylgruppen sind C_2-C_7 -1E-Alkenyl, C_4-C_7 -3E-Alkenyl, C_5-C_7 -4-Alkenyl, C_6-C_7 -5-Alkenyl und C_7 -6-Alkenyl, insbesondere C_2-C_7 -1E-Alkenyl, C_4-C_7 -3E-Alkenyl und C_6-C_7 -4-Alkenyl. Beispiele bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigen Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

Der Ausdruck "Oxaalkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Reste der Formel $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist n = 1 und m 1 bis 6.

Durch geeignete Wahl der Bedeutungen von R^0 und X^0 können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten k_{33} (bend) und k_{11} (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von k_{33}/k_{11} im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.

Eine Gruppe $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ in Z^2 führt im allgemeinen zu höheren Werten von k_{33}/k_{11} im Vergleich zu einer einfachen Kovalenzbindung. Höhere Werte von k_{33}/k_{11} ermöglichen z.B. flachere Transmissionskennlinien in TN-Zellen mit 90° Verdrillung (zur Erzielung von Grautönen) und steilere Transmissionskennlinien in STN-, SBE- und OMI-Zellen (höhere Multiplexierbarkeit) und umgekehrt.

Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I und II + III + IV + V + VI hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I, II, III, IV, V und/oder VI und von der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb des oben angegebenen Bereichs können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis XII in den erfindungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung verschiedener Eigenschaften. Der beobachtete Effekt auf die Ansprechzeiten und die Schwellenspannung ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln I bis XII ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Medien Verbindungen der Formel II bis VI (vorzugsweise

II und/oder III), worin X^0 OCF_3 , $OCHF_2$, F , $OCH=CF_2$, $OCF=CF_2$ oder OCF_2-CF_2H bedeutet. Eine günstige synergistische Wirkung mit den Verbindungen der Formel I führt zu besonders vorteilhaften Eigenschaften.

5

Der Aufbau der erfindungsgemäßen MFK-Anzeige aus Polarisatoren, Elektroden Grundplatten und Elektroden mit Oberflächenbehandlung entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefaßt und umfaßt auch alle Abwandlungen und Modifikationen der MFK-Anzeige, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

10

Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrillten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

15

Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

20

25

Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0-15 % pleochroitische Farbstoffe oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden.

30

C bedeutet eine kristalline, S eine smektische, S_C eine smektisch C, N eine nematische und I die isotrope Phase.

V_{10} bezeichnet die Spannung für 10 % Transmission (Blickrichtung senkrecht zur Plattenoberfläche). t_{on} bezeichnet die Einschaltzeit und t_{off} die

35

Ausschaltzeit bei einer Betriebsspannung entsprechend dem 2,5fachen Wert von V_{10} . Δn bezeichnet die optische Anisotropie und n_o den Brechungsindex. $\Delta \epsilon$ bezeichnet die dielektrische Anisotropie ($\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$, wobei ϵ_{\parallel} die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und ϵ_{\perp} die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet). Die elektro-

optischen Daten wurden in einer TN-Zelle im 1. Minimum (d.h. bei einem $d \cdot \Delta n$ -Wert von 0,5) bei 20 °C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die optischen Daten wurden bei 20 °C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird.

In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R^1 , R^2 , L^1 und L^2 :

Code für R^1 , R^2 , L^1 , L^2	R^1	R^2	L^1	L^2
nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
nOm	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
nO.m	OC_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C_nH_{2n+1}	CN	H	F
nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
nOF	OC_nH_{2n+1}	F	H	H
nCl	C_nH_{2n+1}	Cl	H	H
nF.F	C_nH_{2n+1}	F	H	F

	Code für R ¹ , R ² , L ¹ , L ²	R ¹	R ²	L ¹	L ²
5	nF.F.F	C _n H _{2n+1}	F	F	F
	nCF ₃	C _n H _{2n+1}	CF ₃	H	H
	nOCF ₃	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	H	H
	nOCF ₂	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	H	H
	nS	C _n H _{2n+1}	NCS	H	H
10	rVsN	C ₁ H _{2n+1} -CH=CH-C ₈ H ₂₃ -	CN	H	H
	rEsN	C ₁ H _{2n+1} -O-C ₂ H ₂₃ -	CN	H	H
	nAm	C _n H _{2n+1}	COOC _m H _{2m+1}	H	H
	nOCCF ₂ .F.F	C _n H _{2n+1}	OCH ₂ CF ₂ H	F	F

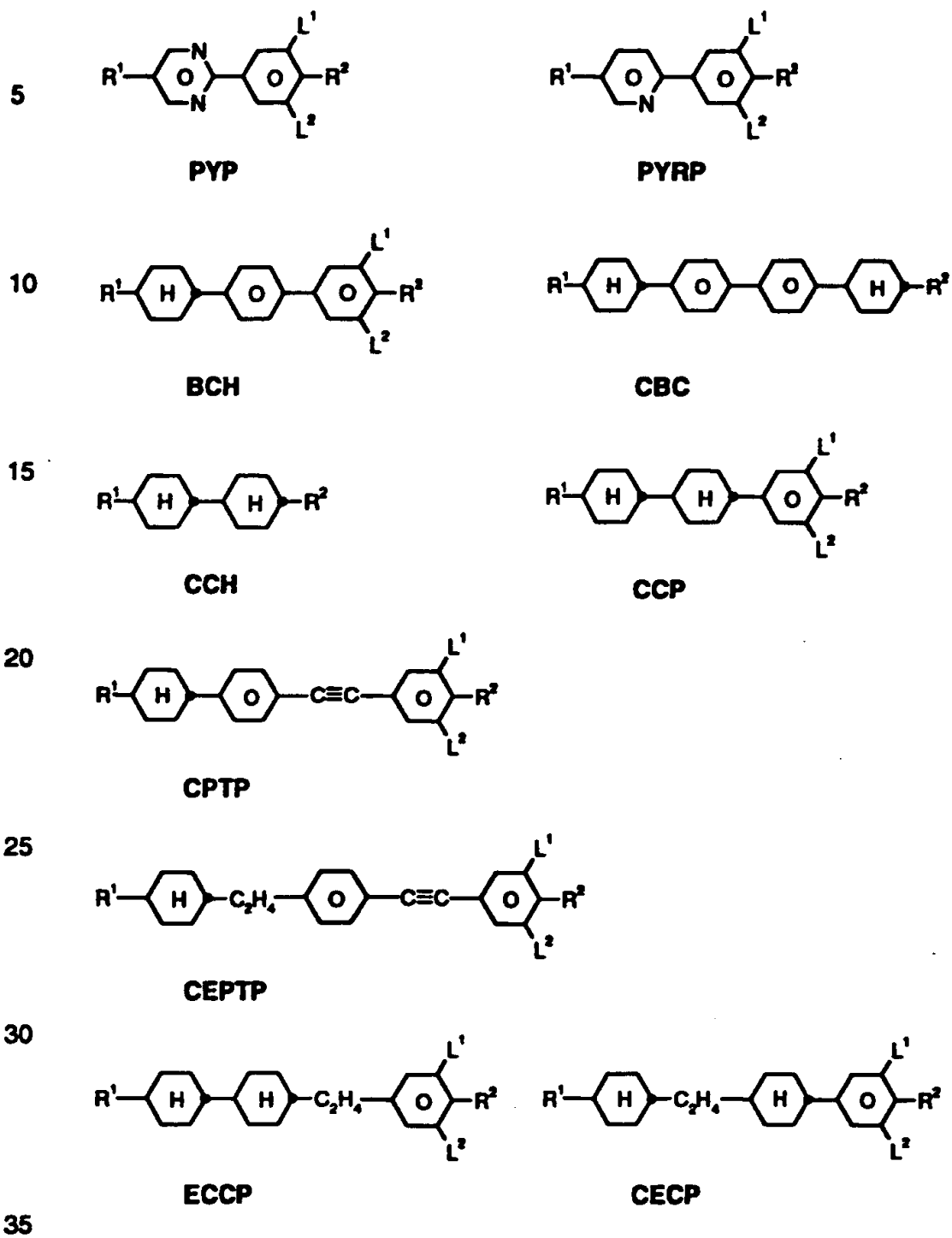
15 Bevorzugte Mischungskomponenten finden sich in den Tabellen A und B.

20

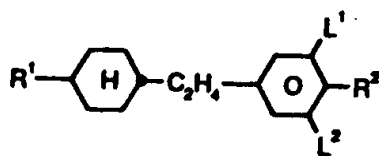
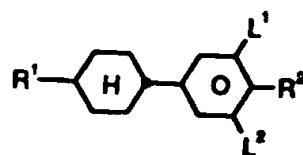
25

30

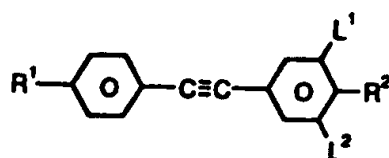
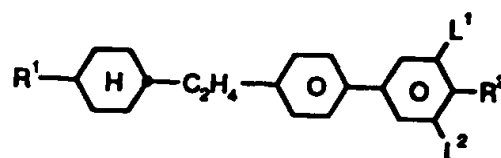
35

Tabelle A:

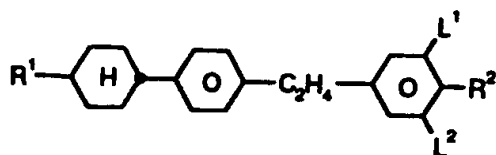
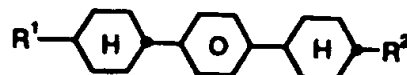
5

**EPCH****PCH**

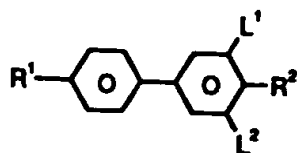
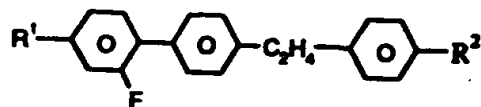
10

**PTP****BECH**

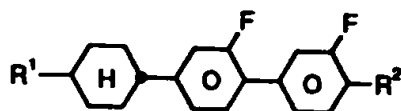
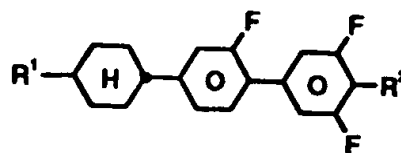
15

**EBCH****CPC**

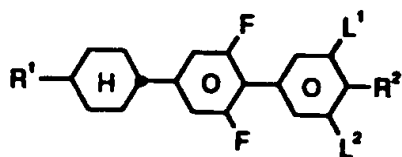
20

**B****FET-nF**

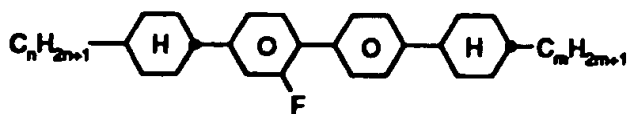
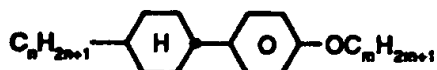
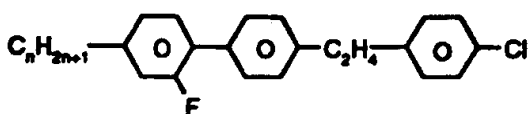
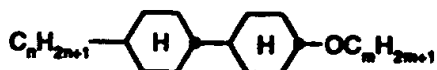
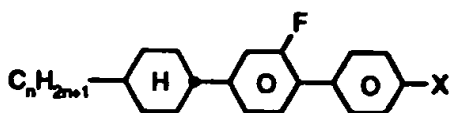
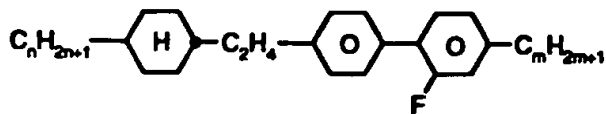
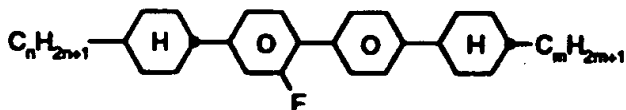
25

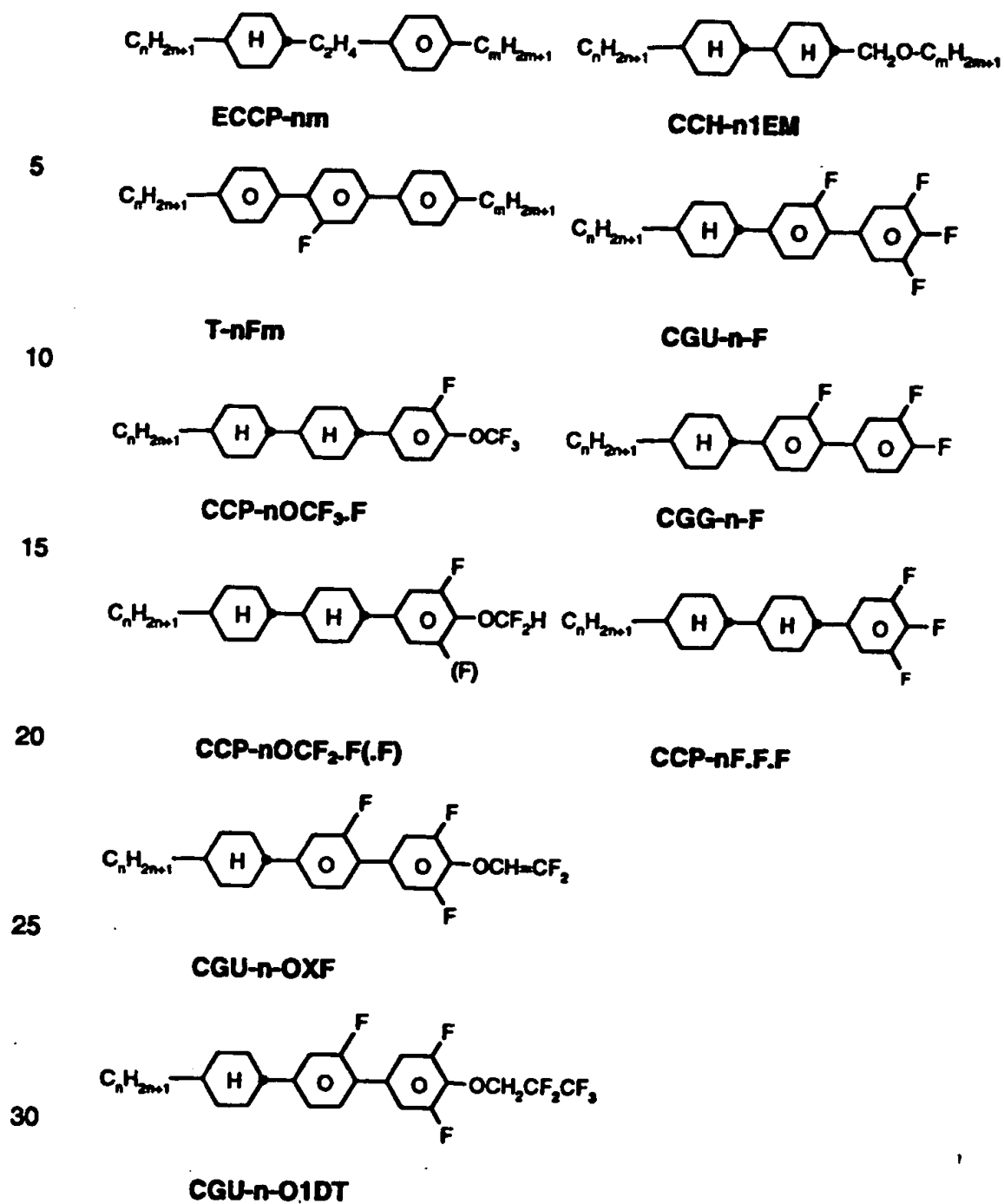
**CGG****CGU**

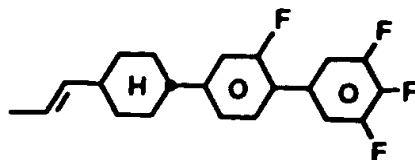
30

**CUP**

35

Tabelle B:**CBC-nmF****PCH-nOm****FET-nCl****CP-nOCF₃****CCH-nOm****BCH-n.Fm****Inm****CBC-nmF**





5

CGU-1V-F

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichts-

10 prozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Fp. bedeutet Schmelzpunkt, Kp. Klärpunkt. Ferner bedeuten K = kristalliner Zustand, N = nematische Phase, S = smektische Phase und I = isotrope Phase. Die Angaben zwischen diesen Symbolen stellen die Übergangstemperaturen dar. An bedeutet optische Anisotropie (589 nm, 20 °C) und die Viskosität

15 (mm²/sec) wurde bei 20 °C bestimmt.

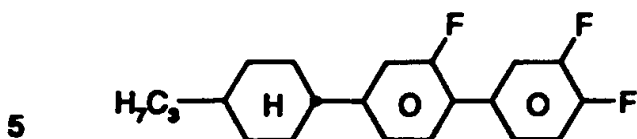
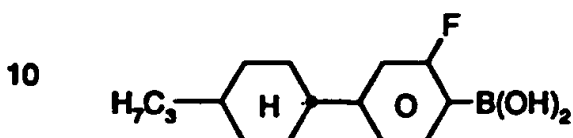
"Übliche Aufarbeitung" bedeutet: man gibt gegebenenfalls Wasser hinzu, extrahiert mit Dichlormethan, Diethylether, Methyl-tert. Butylether oder Toluol, trennt ab, trocknet die organische Phase, dampft ein und reinigt

20 das Produkt durch Destillation unter reduziertem Druck oder Kristallisation und/oder Chromatographie. Folgende Abkürzungen werden verwendet:

DMEU	1,3-Dimethyl-2-imidazolidinon
KOT	Kalium-tertiär-butanolat
25 THF	Tetrahydrofuran
pTsOH	p-Toluolsulfonsäure

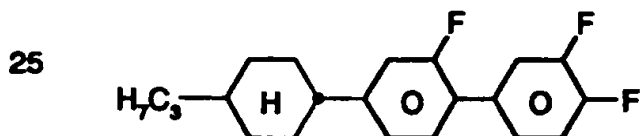
30

35

Beispiel 1**Schritt 1.1**

15 Zu 1,2 mol 4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-fluorbenzol, 1,2 mol Kalium-tert.butylat und 3 l THF werden bei -100 °C in einer Stickstoffatmosphäre innerhalb von 1 h 1,32 mol n-Butyllithium (15 % in n-Hexan) zugetropft. Man rührt 1 h nach und tropft bei -100 °C 1,38 mol Trimethylborat zu dem Reaktionsgemisch und rührt weitere 1,5 h. Nach Zugabe von 3,6 l 18%iger

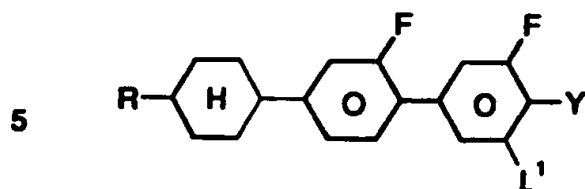
20 HCl wird die organische Phase abgetrennt und die wäßrige Phase mit Toluol extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden anschließend wie üblich aufgearbeitet.

Schritt 1.2

30 0,13 mol 4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-fluorphenylboronsäure, 0,13 mol 2,3,4-Trifluorobrombenzol, 325 ml Toluol und 130 ml Ethanol werden vorgelegt und mit 1,6 g Tetrakistriphenylphosphinpalladium(0) und einer Natriumcarbonatlösung (41,66 g Na₂CO₃ in 150 ml H₂O) versetzt. Man läßt auf Raumtemperatur abkühlen und trennt die organische Phase ab. Die wäßrige Phase wird mit Toluol extrahiert und die vereinigten organischen

35 Extrakte werden anschließend wie üblich aufgearbeitet. K 42 N 57.1 l;
Δn = +0,131; Δε = 10,01

Analog werden die folgenden Verbindungen der Formel

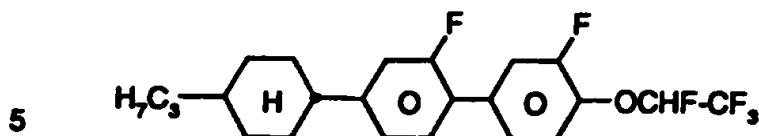
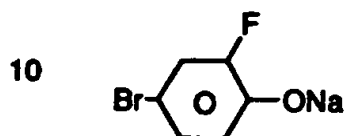


hergestellt:

10	R	Y	L¹	
	CH ₃	F	H	
	CH ₃	F	F	
	C ₂ H ₅	F	H	K 36 N (-1,9) I; Δn = +0,112; Δε = 8,86
15	C ₂ H ₅	F	F	K 55 I; Δn = +0,104; Δε = 15,03
	n-C ₃ H ₇	F	F	K 64 I; Δn = +0,117; Δε = 14,02
	n-C ₅ H ₁₁	F	H	K 35 N 73,9 I; Δn = +0,124; Δε = 9,68
20	n-C ₅ H ₁₁	F	F	K 63 N (37,0) I; Δn = +0,114; Δε = 13,76
	n-C ₈ H ₁₇	F	H	
	n-C ₈ H ₁₇	F	F	
	n-C ₃ H ₇	Cl	H	
25	n-C ₃ H ₇	Cl	F	
	n-C ₅ H ₁₁	Cl	H	K 66 N 112,1 I; Δn = +0,168; Δε = 11,19
	n-C ₈ H ₁₇	Cl	F	

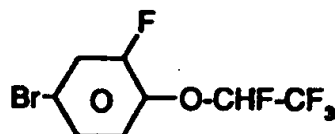
30

35

Beispiel 2**Schritt 2.1**

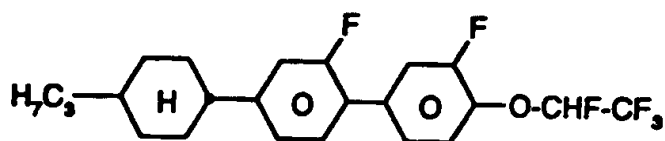
15 Unter Stickstoff werden 1,0 mol Natriumhydrid (60%ig) in 200 ml THF suspendiert und bei 0 °C mit 1,0 mol 4-Brom-2-fluorphenol, gelöst in 400 ml THF tropfenweise versetzt. Man läßt auf Raumtemperatur erwärmen, rührt 0,5 h und filtriert. Das Filtrat wird eingeeengt, in Toluol gelöst und bis zur Kristallbildung eingeeengt. Der Rückstand wird mit Petrolether ausgefällt. Die Kristalle werden abgenutscht und getrocknet.

20 **Schritt 2.2**



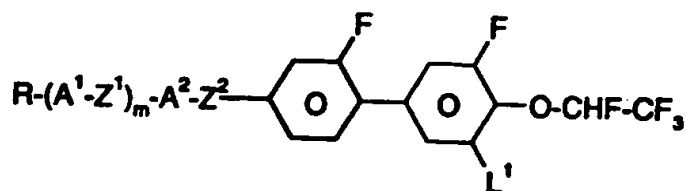
25 0,08 mol des Phenolats aus 2.1 werden in 80 ml DMEU vorgelegt und auf 50 °C erhitzt. Nach Zugabe von 0,088 mol 1,2,2,2-Tetrafluor-1-iodethan wird 16 h bei 50 °C gerührt. Man läßt auf Raumtemperatur abkühlen und versetzt mit Wasser. Man säuert mit verd. HCl an, extrahiert mit Methyl-tert.-Butylether, danach mit 10%iger NaOH und Wasser, trocknet über Na₂SO₄ und filtriert. Das Filtrat wird eingeeengt und im Kugelrohr bei 30 800 mbar destilliert.

35

Schritt 2.3

10 0,013 mol 1-[1,2,2,2-Tetrafluoroethoxy]-2-fluor-4-brombenzol werden in 50 ml THF gelöst, auf 60 °C erhitzt, und mit 0,012 mol 4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-fluorphenylboronsäure und mit einer Lösung bestehend aus 0,013 mol KH_2PO_4 , 0,025 mol Na_2HPO_4 und 25 ml Wasser versetzt. Nach Zugabe von 0,012 mol Tetrakis(triphenylphosphin)palladium(0) wird über Nacht bei 70 °C gerührt. Man läßt auf Raumtemperatur abkühlen und arbeitet wie üblich auf. K 51 N 103,2 I; $\Delta n = 0,128$; $\Delta \epsilon = 16,78$

15 Analog werden die folgenden Verbindungen der Formel





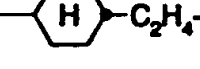

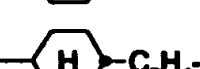
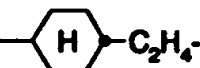
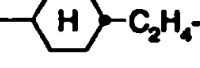



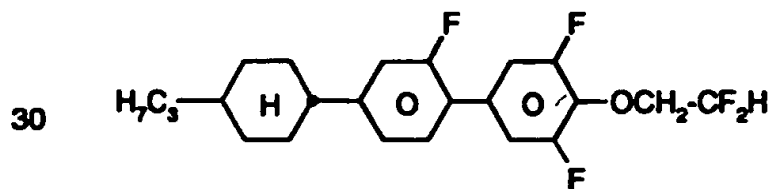
hergestellt:

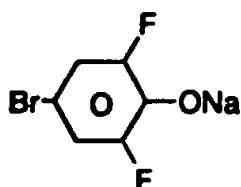
R	$-(A^1-Z^1)_m-A^2-Z^2-$	L^1
25 C_2H_5		H
C_2H_5		F
30 $n\text{-C}_3\text{H}_7$		F
$n\text{-C}_4\text{H}_9$		H
35 $n\text{-C}_4\text{H}_9$		F

K 52 N (50.0) I; $\Delta n = +0,117$;
 $\Delta \epsilon = 20,18$

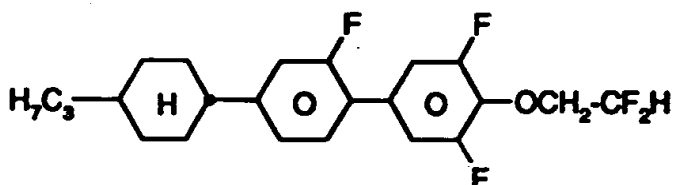
K 71 N 89,4 I; $\Delta n = 0,129$;
 $\Delta \epsilon = 18,95$

	R	-(A ¹ -Z ¹) _m -A ² -Z ² -	L ¹	
5	n-C ₈ H ₁₁		H	K 52 N 96,9 I; Δn = +0,127; Δε = 18,47
	n-C ₈ H ₁₁		F	
	n-C ₈ H ₁₃		H	
10	n-C ₈ H ₁₃		F	
	C ₂ H ₅		H	
	C ₂ H ₅		F	
15	n-C ₃ H ₇		H	
	n-C ₃ H ₇		F	
	n-C ₅ H ₁₁		H	
20	n-C ₅ H ₁₁		F	
25				

Beispiel 3

Schritt 3.1

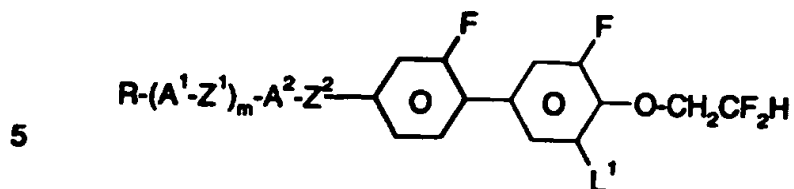
10 In einer Stickstoffatmosphäre werden 0,05 mol Natrium-1-brom-3,5-difluorphenolat in 50 ml DMEU vorgelegt und auf 50 °C erhitzt. Unter Rühren werden 0,05 ml 1-Brom-2,2-difluorethan zugetropft. Anschließend wird über Nacht bei 50 °C gerührt. Nach Zugabe von 0,005 mol 1-Brom-2,2-difluorethan werden weitere 24 h bei 70 °C gerührt. Man läßt auf Raumtemperatur abkühlen, versetzt mit Wasser und arbeitet wie üblich auf.

Schritt 3.2

25 Zu 4,8 g NaOH in 30 ml Wasser werden 0,03 mol p-trans-[4-propyl-cyclohexyl]-2-fluor-phenylboronsäure in 60 ml Toluol gegeben und 0,5 h bei 45 °C gerührt. Zu der Lösung werden 0,03 mol 1-(2,2-Difluorethoxy)-4-brom-2,6-difluorbenzol und 0,7 g Tetrakis(triphenylphosphin)palladium(0) gegeben und über Nacht bei 100 °C gerührt. Man kühlt auf Raumtemperatur ab und trennt die organische Phase ab. Das Lösungsmittel wird am Rotavapor entfernt, und der Rückstand wird über eine Kieselgelfritte mit Petrolether 50-70° filtriert. Man engt das Filtrat ein und der Rückstand wird aus n-Hexan umkristallisiert.

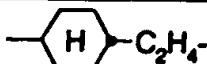
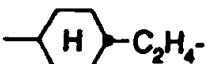
30 K 56 N 97,2 I; $\Delta n = +0,139$; $\Delta \epsilon = 12,34$

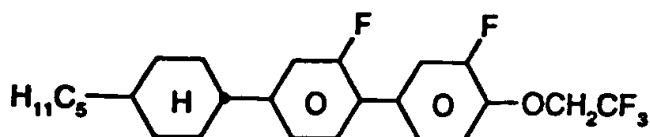
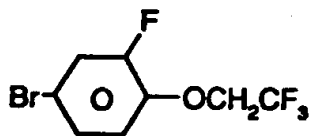
Analog werden die folgenden Verbindungen der Formel



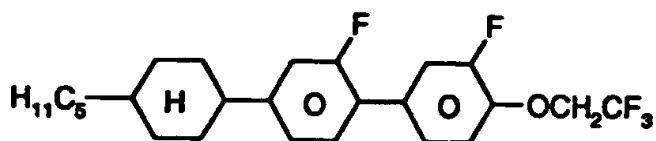
hergestellt:

	R	-(A¹-Z¹)ₘ-A²-Z²-	L¹	
10	C₂H₅		H	
	C₂H₅		F	
15	n-C₃H₇		H	
	n-C₄H₉		H	
20	n-C₄H₉		F	
	n-C₅H₁₁		H	
25	n-C₅H₁₁		F	K 35 N 102,5 l; Δn = +0,136; Δε = 11,07
	n-C₆H₁₃		H	
30	n-C₆H₁₃		F	
	n-C₃H₇		H	
35	n-C₃H₇		F	

R	-(A ¹ -Z ¹) _m -A ² -Z ² -	L ¹
n-C ₅ H ₁₁		H
n-C ₅ H ₁₁		F

Beispiel 4**Schritt 4.1**

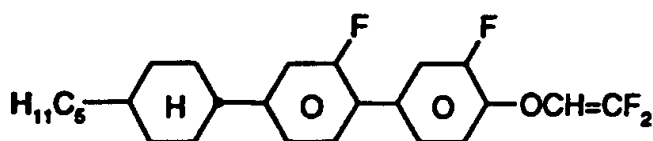
0,085 mol Natrium-4-Brom-2-fluorphenolat werden in 100 l 1,3-Dimethyl-2-imidazolidinon gelöst, auf 140 °C erhitzt und tropfenweise mit 0,09 mol 2,2,2-Trifluorethylmethylsulfonat versetzt. Die Lösung wird 24 h bei 140 °C gerührt. Anschließend wird mit 500 ml Eiswasser versetzt und wie üblich aufgearbeitet.

Schritt 4.2

0,015 mol 4-Brom-2-fluorphenyl-(2,2,2-trifluorethyl)ether werden mit 0,05 mol trans-n-Pentylcyclohexyl-2-fluorphenylboronsäure, 20 ml Toluol,

10 ml Ethanol, 0,030 mol Na_2CO_3 und 0,86 mol Tetrakis(triphenylphosphin)palladium(0) versetzt und 2 h unter Rückfluß gekocht. Nach Zugabe von 100 ml Petrolether (40-80°) wird wie üblich aufgearbeitet.

5 Schritt 4.3



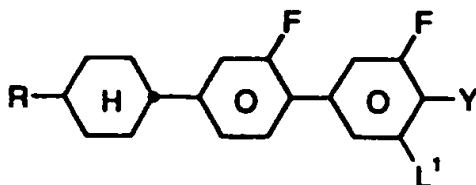
10

Zu 13,5 mmol BuLi (15 % in n-Hexan) in 10 ml THF werden bei -20 °C 13,5 mmol Diisopropylamin zugetropft. Anschließend wird die Lösung 10 min gerührt und zu einem Gemisch bestehend aus 10 ml THF, 13,5 mmol trans-n-Pentylcyclohexylphenyl-2-fluorphenyl-(2,2,2-trifluor-ethyl)-ether unter Schutzgas bei -40 °C zugetropft. Das Gemisch wird 0,5 h zunächst bei -40 °C und anschließend über Nacht bei Raumtemperatur gerührt. Zuletzt wird wie üblich aufgearbeitet.

15

K 48 N 96,6 l; $\Delta n = +0,144$; $\Delta \epsilon = 8,24$

20 Die folgenden Verbindungen der Formel



25

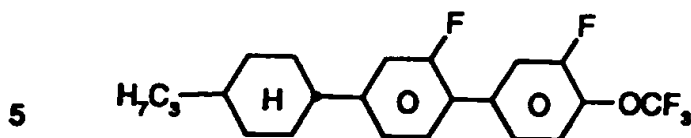
werden analog Beispiel 3 durch Boronsäurekopplung hergestellt:

30	R	Y	L'	
	C_2H_5	OCH_2CF_3	H	
	C_2H_5	OCH_2CF_3	F	
	$n\text{-C}_3\text{H}_7$	OCH_2CF_3	F	K 84 N (79,1) l; $\Delta n = +0,132$; $\Delta \epsilon = 14,16$
35	$n\text{-C}_4\text{H}_9$	OCH_2CF_3	H	
	$n\text{-C}_4\text{H}_9$	OCH_2CF_3	F	

	R	Y	L ¹	
5	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ CF ₃	H	
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ CF ₃	F	K 41 N 88,9 I; $\Delta n = +0,127$; $\Delta \epsilon = 14,29$
	n-C ₆ H ₁₃	OCH ₂ CF ₃	H	
	n-C ₆ H ₁₃	OCH ₂ CF ₃	F	
10	n-C ₃ H ₇	CHF ₂	H	
	n-C ₃ H ₇	CHF ₂	F	K 73 N (31,5) I; $\Delta n = +0,135$; $\Delta \epsilon = 14,91$
	n-C ₅ H ₁₁	CHF ₂	H	
	n-C ₅ H ₁₁	CHF ₂	F	K 53 N (44,8) I; $\Delta n = +0,134$; $\Delta \epsilon = 14,18$
15	n-C ₂ H ₅	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂	H	
	n-C ₂ H ₅	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂	F	K 62 N (22,5) I; $\Delta n = +0,111$; $\Delta \epsilon = 17,7$
	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂	H	
	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂	F	K 66 N 66,7 I; $\Delta n = +0,126$; $\Delta \epsilon = 17,94$
20	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂	H	
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂	F	K 59 N 72,1 I; $\Delta n = +0,122$; $\Delta \epsilon = 17,07$
	C ₂ H ₅	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂ CF ₃	H	
	C ₂ H ₅	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂ CF ₃	F	K 63 I; $\Delta n = +0,093$; $\Delta \epsilon = 19,42$
25	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂ CF ₃	H	
	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂ CF ₃	F	K 59 N (47,1) I; $\Delta n = +0,094$; $\Delta \epsilon = 19,6$
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂ CF ₃	H	
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ CF ₂ CHF ₂ CF ₃	F	K 35 N 51,7 I; $\Delta n = +0,105$; $\Delta \epsilon = 18,49$
30	n-C ₃ H ₇	OCF ₂ CHF ₂	H	
	n-C ₃ H ₇	OCF ₂ CHF ₂	F	K 68 N 102,7 I; $\Delta n = +0,133$; $\Delta \epsilon = 11,11$

	R	Y	L ¹	
5	n-C ₅ H ₁₁	OCF ₂ CHF ₂	H	
	n-C ₅ H ₁₁	OCF ₂ CHF ₂	F	
	C ₂ H ₅	OCH ₂ C ₂ F ₅	H	
	C ₂ H ₅	OCH ₂ C ₂ F ₅	F	K 36 S _A (36) N 52,7 I; $\Delta n = +0,110$; $\Delta \varepsilon = 14,8$
10	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ C ₂ F ₅	H	
	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ C ₂ F ₅	F	K 41 N 82 I; $\Delta n = +0,127$; $\Delta \varepsilon = 14,84$
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ C ₂ F ₅	H	
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ C ₂ F ₅	F	K 40 S _B (15) S _A (38) N 88,6 I; $\Delta n = +0,121$; $\Delta \varepsilon = 14,09$
15	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ C ₃ F ₇	H	
	n-C ₃ H ₇	OCH ₂ C ₃ F ₇	F	K 37 S _B 27 S _A 92 N 100,8 I; $\Delta n = +0,112$; $\Delta \varepsilon = 13,29$
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ C ₃ F ₇	H	
	n-C ₅ H ₁₁	OCH ₂ C ₃ F ₇	F	K 29 S _B 47 S _A 85 N 99 I; $\Delta n = +0,111$; $\Delta \varepsilon = 13,17$
20	C ₂ H ₅	OCHF ₂	H	K -2 N 44,1 I; $\Delta n = +0,124$; $\Delta \varepsilon = 10,21$
	C ₂ H ₅	OCHF ₂	F	
	n-C ₃ H ₇	OCHF ₂	H	K 18 N 86,4 I; $\Delta n = +0,136$; $\Delta \varepsilon = 10,79$
	n-C ₃ H ₇	OCHF ₂	F	K 42 N 54,1 I; $\Delta n = +0,130$; $\Delta \varepsilon = 13,48$
25	n-C ₃ H ₇	OCHF ₂	F	
	n-C ₅ H ₁₁	OCHF ₂	H	K 26 N 92,7 I; $\Delta n = +0,133$; $\Delta \varepsilon = 10,14$
	n-C ₅ H ₁₁	OCHF ₂	F	K 47 N 67 I; $\Delta n = +0,124$; $\Delta \varepsilon = 13,44$
	C ₂ H ₅	OC ₂ F ₅	H	K 160 N 225,4 I; $\Delta n = 0,125$; $\Delta \varepsilon = 12,21$
30	C ₂ H ₅	OC ₂ F ₅	F	
	C ₂ H ₅	OC ₂ F ₅	F	

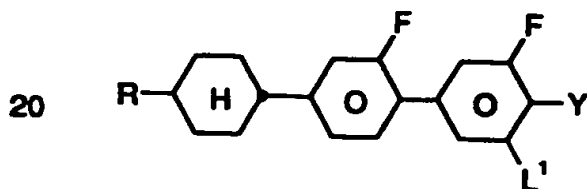
	R	Y	L'	
5	n-C ₃ H ₇	OC ₂ F ₅	H	K 58 S _B 69 S _A 71 N 106,1 I; Δn = +0,137, Δε = 12,0
	n-C ₃ H ₇	OC ₂ F ₅	F	K 65 N 92,5 I; Δn = +0,128; Δε = 16,01
	n-C ₅ H ₁₁	OC ₂ F ₅	H	K 43 N 109,6 I; Δn = +0,127, Δε = 11,23
10	n-C ₅ H ₁₁	OC ₂ F ₅	F	K 58 N 100,4 I; Δn = +0,124; Δε = 15,22
	n-C ₃ H ₇	O(CH ₂) ₃ CF ₃	H	
	n-C ₃ H ₇	O(CH ₂) ₃ CF ₃	F	
15	n-C ₅ H ₁₁	O(CH ₂) ₃ CF ₃	H	
	n-C ₅ H ₁₁	O(CH ₂) ₃ CF ₃	F	
	C ₂ H ₅	OCH=CF ₂	H	K 24 N 41,2 I; Δn = 0,137; Δε = 8,79
20	C ₂ H ₅	OCH=CF ₂	H	K 9 N 36,7 I; Δn = +0,133; Δε = 14,53
	n-C ₃ H ₇	OCH=CF ₂	H	K 35 N 90,1 I; Δn = 0,150; Δε = 8,41
	n-C ₃ H ₇	OCH=CF ₂	F	K 36 N 80,7 I; Δn = +0,146; Δε = 13,82
25	n-C ₅ H ₁₁	OCH=CF ₂	F	K 21 N 90,4 I; Δn = +0,142; Δε = 13,47
	n-C ₃ H ₇	OCF=CF ₂	H	
	n-C ₃ H ₇	OCF=CF ₂	F	
30	n-C ₅ H ₁₁	OCF=CF ₂	H	
	n-C ₅ H ₁₁	OCF=CF ₂	F	
	n-C ₃ H ₇	CF=CF-CF ₃	H	
35	n-C ₃ H ₇	CF=CF-CF ₃	F	K 76 N 101,6 I; Δn = +0,153; Δε = 22,29
	n-C ₅ H ₁₁	CF=CF-CF ₃	H	
	n-C ₅ H ₁₁	CF=CF-CF ₃	F	K 61 N 103,2 I; Δn = +0,150; Δε = 21,96

Beispiel 5

10 0,05 mol 1-Trifluormethoxy-2-fluor-4-brombenzol und 0,05 mol 4-(trans-4-Propylcyclohexyl-2-fluorphenylboronsäure werden in 125 ml Toluol und 50 ml Ethanol gelöst und nacheinander mit 0,6 g Tetrakis(triphenylphosphin)palladium(0) und Na_2CO_3 -Lösung (15,9 g Na_2CO_3 in 60 ml H_2O) versetzt. Man erhitzt 3 h am Rückfluß, läßt auf Raumtemperatur abkühlen und trennt die organische Phase ab. Die wäßrige Phase wird mit Toluol extrahiert, und die vereinigten organischen Extrakte werden anschließend wie üblich aufgearbeitet. K 43 N 66,3 I; $\Delta n = +0,124$; $\Delta \epsilon = 12,55$

15

Analog werden die folgenden Verbindungen der Formel



hergestellt:

25	R	Y	L'	
	C_2H_5	OCF_3	H	K 31 N (26,6) I; $\Delta n = +0,116$, $\Delta \epsilon = 12,07$
	C_2H_5	OCF_3	F	K 60 I; $\Delta n = +0,107$, $\Delta \epsilon = 16,2$
	$n\text{-C}_3\text{H}_7$	OCF_3	F	K 61 N(38,4) I; $\Delta n = +0,109$, $\Delta \epsilon = 16,11$
30	$n\text{-C}_5\text{H}_{11}$	OCF_3	H	K 23 N 74,2 I; $\Delta n = +0,124$, $\Delta \epsilon = 11,55$
	$n\text{-C}_5\text{H}_{11}$	OCF_3	F	K 22 N 56 I; $\Delta n = +0,109$, $\Delta \epsilon = 15,6$
35	$n\text{-C}_6\text{H}_{13}$	OCF_3	H	
	$n\text{-C}_6\text{H}_{13}$	OCF_3	F	

	R	Y	L'	
5	C ₂ H ₅	CF ₃	H	
	C ₂ H ₅	CF ₃	F	
	n-C ₃ H ₇	CF ₃	H	
	n-C ₃ H ₇	CF ₃	F	K 79 I; $\Delta n = +0,115$; $\Delta \epsilon = 22,23$
	n-C ₅ H ₁₁	CF ₃	H	
	n-C ₅ H ₁₁	CF ₃	F	K 56 I; $\Delta n = +0,107$; $\Delta \epsilon = 20,94$

10 Mischungsbeispiele

Beispiel M1

15	PCH-7F	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	75
	CCP-2OCF ₂ .F.F	8,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0932
	CCP-3OCF ₂ .F.F	10,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,5
	CCP-5OCF ₂ .F.F	8,0 %	V _(10,0,20) [V]:	1,26
	CCP-2OCF ₃	12,0 %		
20	CCP-3OCF ₃	13,0 %		
	CCP-4OCF ₃	5,0 %		
	CCP-5OCF ₃	7,0 %		
	CGU-2-F	15,0 %		
	CGU-3-F	10,0 %		
25	CGU-5-F	6,0 %		

Beispiel M2

30	CCP-2OCF ₂ .F.F	16,0 %	Klärpunkt [°C]:	86
	CCP-3OCF ₂ .F.F	11,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0930
	CCP-5OCF ₂ .F.F	10,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,8
	CCP-2OCF ₃ .F	15,0 %	V _(10,0,20) [V]:	1,24
	CCP-3OCF ₃ .F	11,0 %		
35	CCP-5OCF ₃ .F	13,0 %		
	CGU-2-F	9,0 %		
	CGU-3-F	7,0 %		
	CGU-5-F	8,0 %		

Beispiel M3

5	PCH-7F	13,0 %	Klärpunkt [°C]:	64
	CCP-2OCF ₂ .F.F	6,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0888
	CCP-3OCF ₂ .F.F	6,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,8
	CCP-5OCF ₂ .F.F	5,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,32
	CCP-2OCF ₃	10,0 %		
10	CCP-3OCF ₃	9,0 %		
	CCP-4OCF ₃	9,0 %		
	CCP-5OCF ₃	9,0 %		
	CGU-2-F	11,0 %		
	CGU-3-F	11,0 %		
	CGU-5-F	11,0 %		

15 Beispiel M4

20	PCH-7F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	66
	CCP-2OCF ₂ .F.F	20,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0950
	CCP-3OCF ₂ .F.F	20,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	11,2
	CCP-5OCF ₂ .F.F	20,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,07
	CGU-2-F	10,0 %		
	CGU-3-F	14,0 %		
	CGU-5-F	12,0 %		

25 Beispiel M5

30	PCH-7F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	57
	CCP-2OCF ₂ .F.F	20,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0943
	CCP-3OCF ₂ .F.F	19,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,1
	CCP-5OCF ₂ .F.F	15,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	0,97
	CGU-2-F	16,0 %		
	CGU-3-F	14,0 %		
	CGU-5-F	12,0 %		

51

51

Beispiel M6

5	CCP-2OCF ₂ .F.F	15,0 %
	CCP-3OCF ₂ .F.F	12,0 %
	CCP-2OCF ₃	10,0 %
	CCP-3OCF ₃	9,0 %
	CCP-4OCF ₃	5,0 %
10	CCP-5OCF ₃	7,0 %
	CGU-2-F	14,0 %
	CGU-3-F	11,0 %
	CGU-5-F	9,0 %
	BCH-3F.F	8,0 %

Klärpunkt [°C]:	77
Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1016
$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,4
$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,18

* Beispiel M7

15	PCH-7F	3,0 %
	CCP-2OCF ₂ .F.F	17,0 %
	CCP-3OCF ₂ .F.F	16,0 %
	CCP-5OCF ₂ .F.F	10,0 %
	CCP-3OCF ₂ .F	13,0 %
20	CCP-5OCF ₂ .F	13,0 %
	CGU-2-F	10,0 %
	CGU-3-F	10,0 %
	CGU-5-F	8,0 %
25		

Klärpunkt [°C]:	85
Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0966
$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,5
$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,19

* Beispiel M8

30	I	IV PCH-7F	3,0 %
		CCP-2OCF ₂ .F.F	20,0 %
		CCP-3OCF ₂ .F.F	14,0 %
		CCP-5OCF ₂ .F.F	9,0 %
35	II	CCP-2OCF ₃ .F	21,0 %
		CCP-3OCF ₃ .F	12,0 %
		CCP-5OCF ₃ .F	6,0 %

Klärpunkt [°C]:	+81
Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0872
$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	+9,7
$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,25

II	CGU-2-F	11,0 %
	CGU-3-F	2,0 %
	CGU-5-F	2,0 %

5 * Beispiel M9

	PCH-7F	3,0 %	Klärpunkt [°C]:	+79
	CCP-2OCF ₂ .F.F	20,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0873
	CCP-3OCF ₂ .F.F	13,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	+9,8
10	CCP-50CF ₂ .F.F	8,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,21
	CCP-2OCF ₃ .F	21,0 %		
	CCP-3OCF ₃ .F	12,0 %		
	CCP-5OCF ₃ .F	7,0 %		
	CGU-2-F	12,0 %		
15	CGU-3-F	2,0 %		
	CGU-5-F	2,0 %		

Beispiel M10

20	CCP-2OCF ₃	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	+95
	CCP-3OCF ₃	3,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1341
	BCH-2F.F	10,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,42
	BCH-3F.F	10,0 %		
	BCH-5F.F	9,0 %		
25	FET-2CL	6,0 %		
	FET-3CL	6,0 %		
	CCP-3OCF ₃ .F	10,0 %		
	CCP-50CF ₃ .F	10,0 %		
	CGU-2-F	9,0 %		
30	CGU-3-F	8,0 %		
	CGU-5-F	8,0 %		
	CBC-33F	5,0 %		
	CBC-53F	4,0 %		

- 53 -

Beispiel M11

5	CCP-20CF ₂ .F.F	8,0 %	Klärpunkt [°C]:	+64
	CCP-30CF ₂ .F.F	8,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1045
	CCP-50CF ₂ .F.F	7,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,04
	CCP-20CF ₃ .F	6,0 %		
	CCP-30CF ₃ .F	7,0 %		
	CCP-50CF ₃ .F	7,0 %		
10	CGU-2-F	13,0 %		
	CGU-3-F	14,0 %		
	CGU-5-F	13,0 %		
	BCH-3F.F	4,0 %		
	BCH-3F.F	6,0 %		
	BCH-5F.F	7,0 %		

15

Beispiel M12

20	CCP-20CF ₃	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	+95
	CCP-30CF ₃	3,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1088
	BCH-2F.F	5,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,42
	BCH-3F.F	5,0 %		
	BCH-5F.F	5,0 %		
	CCP-20CF ₃ .F	15,0 %		
25	CCP-30CF ₃ .F	15,0 %		
	CCP-50CF ₃ .F	15,0 %		
	CGU-2-F	10,0 %		
	CGU-3-F	9,0 %		
	CGU-5-F	8,0 %		
	CBC-33F	3,0 %		
30	CBC-53F	3,0 %		

35

Beispiel M13

5	CCP-20CF ₂ .F.F	20,0 %
	CCP-30CF ₂ .F.F	13,0 %
	CCP-50CF ₂ .F.F	7,0 %
	CCP-20CF ₃ .F	21,0 %
	CCP-30CF ₃ .F	12,0 %
	CCP-50CF ₃ .F	7,0 %
10	CGU-2-F	12,0 %
	CGU-3-F	4,0 %
	CGU-5-F	4,0 %

Klärpunkt [°C]: +84
 Δn [589 nm, 20 °C]: +0,0912
 $V_{(10,0,20)}$ [V]: 1,28

Beispiel M14

15	PCH-7F	6,0 %
	PCH-302	2,0 %
	CCP-20CF ₃	6,0 %
	CGP-CF ₃	6,0 %
20	CCP-40CF ₃	6,0 %
	CCP-50CF ₃	6,0 %
	ECCP-3F.F	7,0 %
	ECCP-5F.F	8,0 %
25	CGU-3-F	7,0 %
	CGU-5-F	7,0 %
	CCP-30CF ₂ .F.F	10,0 %
	CCP-50CF ₂ .F.F	10,0 %
30	CP-30CF ₃	5,0 %
	CP-50CF ₃	6,0 %
	CCPC-33	3,0 %
	CCPC-34	4,0 %

Klärpunkt [°C]: 121
 Δn [589 nm, 20 °C]: +0,0903
 $V_{(10,0,20)}$ [V]: 1,90

* Beispiel M15

35	PCH-6F	4,0 %
	PCH-7F	4,0 %
	CGU-5-F	4,0 %

Klärpunkt [°C]: +113
 Δn [589 nm, 20 °C]: +0,0942
 $V_{(10,0,20)}$ [V]: 2,07

12%

5	V	PCH-301	4,0 %	4 1/2
		CCP-20CF ₃	4,0 %	
		CCP-30CF ₃	4,0 %	
		CCP-40CF ₃	4,0 %	
		CCP-50CF ₃	4,0 %	
10	IV	ECCP-3F.F	7,0 %	14 7/10
		ECCP-5F.F	7,0 %	
		ECCP-30CF ₃	4,0 %	
		ECCP-50CF ₃	4,0 %	
		ECCP-3F	3,0 %	
15	I	ECCP-5F	3,0 %	13 9/10
		BCH-3F.F	3,0 %	
		BCH-5F.F	3,0 %	
		CCP-20CF ₂ .F.F	4,0 %	
		CCP-30CF ₂ .F.F	4,0 %	
20	IV	CCP-50CF ₂ .F.F	5,0 %	12 2/10
		CCP-20CF ₃ .F	4,0 %	
		CCP-30CF ₃ .F	4,0 %	
		CCP-50CF ₃ .F	4,0 %	
		CBC-33F	3,0 %	
25	III	CBC-53F	3,0 %	11 1/10
		CBC-55F	3,0 %	

* Beispiel M16

25	PCH-7F	7,0 %
	CCH-303	2,0 %
	CCH-501	2,0 %
	CCP-20CF ₂ .F.F	6,0 %
	CCP-30CF ₂ .F.F	6,0 %
30	CCP-50CF ₂ .F.F	6,0 %
	CCP-20CF ₃	8,0 %
	CCP-30CF ₃	9,0 %
	CCP-40CF ₃	9,0 %
35		

Klärpunkt [°C]: +77
 Δn [589 nm, 20 °C]: +0,0906
 $V_{(10,0,20)}$ [V]: 1,40

	CCP-50CF ₃	9,0 %
	CGU-2-F	11,0 %
	CGU-3-F	9,0 %
	CGU-5-F	9,0 %
5	ECCP-3F.F	3,0 %
	ECCP-5F.F	4,0 %

Beispiel M17

10	CGU-3-F	10,0 %	Klärpunkt [°C]:	+98
	CGU-5-F	10,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1027
	CCP-20CF ₃	5,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,34
	CCP-30CF ₃	6,0 %		
	CCP-40CF ₃	5,0 %		
15	CCP-50CF ₃	6,0 %		
	ECCP-3F.F	4,0 %		
	ECCP-5F.F	3,0 %		
	CUP-3F.F	10,0 %		
	CUP-5F.F	10,0 %		
20	CCP-20CF ₂ .F.F	5,0 %		
	CCP-30CF ₂ .F.F	5,0 %		
	CCP-50CF ₂ .F.F	5,0 %		
	CP-30CF ₃	8,0 %		
	CP-50CF ₃	8,0 %		
25				

Beispiel M18

	CCP-2F.F.F	13,0 %	Klärpunkt [°C]:	+85
	CCP-3F.F.F	13,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0913
30	CCP-5F.F.F	10,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,9
	CCP-20CF ₂ .F.F	5,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,23
	CCP-30CF ₂ .F.F	9,0 %		
	CCP-50CF ₂ .F.F	7,0 %		
	CCP-30CF ₃	11,0 %		
35	CCP-50CF ₃	9,0 %		

CGU-2-F	8,0 %
CGU-3-F	9,0 %
CGU-5-F	6,0 %

5 Beispiel M19

	CCP-20CF ₂ .F.F	11,0 %
	CCP-30CF ₂ .F.F	11,0 %
	CCP-50CF ₂ .F.F	7,0 %
10	CCP-20CF ₃ .F	11,0 %
	CCP-30CF ₃ .F	12,0 %
	CCP-50CF ₃ .F	15,0 %
	CGU-2-F	6,0 %
	CGU-3-F	10,0 %
15	CGU-5-F	10,0 %
	BCH-3F.F	7,0 %

Klärpunkt [°C]:	+85
Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0997
$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,24

Beispiel M20

20	CCP-2F.F.F	11,0 %
	CCP-3F.F.F	14,0 %
	CCP-5F.F.F	6,0 %
	CCP-20CF ₂ .F.F	6,0 %
	CCP-30CF ₂ .F.F	7,0 %
25	CCP-30CF ₃	8,0 %
	CCP-50CF ₃	5,0 %
	CGU-2-F	12,0 %
	CGU-3-F	14,0 %
	CGU-5-F	11,0 %
30	BCH-3F.F	6,0 %

Klärpunkt [°C]:	+64
Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0954
$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,02

Beispiel M21

5	CCP-2F.F.F	17,0 %	Klärpunkt [°C]:	+80
	CCP-3F.F.F.	12,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0874
	CCP-5-F.F.F	11,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,19
	CCP-20CF ₂ .F.F	6,0 %		
	CCP-30CF ₂ .F.F	6,0 %		
10	CCP-50CF ₂ .F.F	10,0 %		
	CCP-20CF ₃	9,0 %		
	CCP-30CF ₃	2,0 %		
	CCP-50CF ₃	7,0 %		
	CGU-2-F	10,0 %		
15	CGU-3-F	4,0 %		
	CGU-5-F	6,0 %		

Beispiel M22

20	PCH-7F	9,0 %	Klärpunkt [°C]:	+81
	CCH-301	6,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0734
	CCH-303	6,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,72
	CCH-501	6,0 %		
	CGU-2-F	3,0 %		
25	CCP-20CF ₂ .F.F	9,0 %		
	CCP-30CF ₂ .F.F	9,0 %		
	CCP-50CF ₂ .F.F	13,0 %		
	CCP-30CF ₃ .F	15,0 %		
	CCP-50CF ₃ .F	14,0 %		
30	CP-30CF ₃	5,0 %		
	CP-50CF ₃	5,0 %		

Beispiel M23

35	CCP-2.F.F.F	13,0 %	Klärpunkt [°C]:	+80
	CCP-3.F.F.F	13,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0908
	CCP-5.F.F.F	10,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,18
	CCP-20CF ₂ .F.F	7,0 %		

- 59 -

	CCP-3OCF ₂ .F.F	7,0 %
	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,0 %
	CCP-3OCF ₃	11,0 %
	CCP-5OCF ₃	7,0 %
5	CGU-2-F	11,0 %
	CGU-3-F	8,0 %
	CGU-5-F	6,0 %

Beispiel M24

10	PCH-7F	9,0 %	Klärpunkt [°C]:	+70
	CCP-2OCF ₂ .F.F	13,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0855
	CCP-3OCF ₂ .F.F	14,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,3
	CCP-5OCF ₂ .F.F	15,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,22
15	CCP-2OCF ₃ .F	17,0 %		
	CCP-3OCF ₃ .F	7,0 %		
	CCP-5OCF ₃ .F	7,0 %		
	CGU-2-F	10,0 %		
	CGU-3-F	5,0 %		
20	CGU-5-F	3,0 %		

Beispiel M25

25	PCH-7F	9,0 %	Klärpunkt [°C]:	+81
	CCP-2OCF ₂ .F.F	20,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1007
	CCP-3OCF ₂ .F.F	15,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	1,23
	CCP-5OCF ₂ .F.F	15,0 %		
	CCP-2OCF ₃	5,0 %		
	CCP-3OCF ₃	5,0 %		
30	CGU-3-OXF	15,0 %		
	CGU-5-OXF	16,0 %		

- 60 -

Beispiel M26

5	PCH-7F	5,0 %	Klärpunkt [°C]:	+65
	CUP-2F.F	4,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1066
	CUP-3F.F	3,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	1,19
	CCP-2OCF ₃	8,0 %		
	CCP-3OCF ₃	8,0 %		
10	CCP-4OCF ₃	8,0 %		
	CCP-5OCF ₃	7,0 %		
	BCH-2F.F	8,0 %		
	BCH-3F.F	8,0 %		
	BCH-5F.F	8,0 %		
15	CGU-2-F	11,0 %		
	CGU-3-F	11,0 %		
	CGU-5-F	11,0 %		

Beispiel M 27

20	PCH-301	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	+67
	PCH-302FF	15,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0811
	PCH-502FF	18,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	1,96
	CCP-302FF	10,0 %		
	CCP-502FF	10,0 %		
25	CCP-21FF	12,0 %		
	CCP-31FF	10,0 %		
	CCH-34	4,0 %		
	CCH-35	4,0 %		
	CCH-301	5,0 %		
30	CCH-303	5,0 %		

Beispiel M28

35	CCP-3OCF ₂ .F.F	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	+72
	CCP-5OCF ₂ .F.F	6,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1070
	CCP-2OCF ₃ .F	10,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,7
	CCP-3OCF ₃ .F	8,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,12

- 61 -

	CCP-5OCF ₃ .F	14,0 %
	CGU-2-F	10,0 %
	CGU-3-F	14,0 %
	CGU-5-F	12,0 %
5	BCH-2F.F	5,0 %
	BCH-3F.F	6,0 %
	BCH-5F.F	8,0 %

Beispiel M29

10	PCH-7F	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	+65
	CCP-2F.F.F	10,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0936
	CCP-3F.F.F	10,0 %		
	CCP-5F.F.F	7,0 %		
15	CCP-2OCF ₃	7,0 %		
	CCP-3OCF ₃	7,0 %		
	CCP-4OCF ₃	7,0 %		
	CCP-5OCF ₃	7,0 %		
	CGU-2-F	14,0 %		
20	CGU-3-F	13,0 %		
	CGU-5-F	13,0 %		
	BCH-3F.F	3,0 %		

Beispiel M30

25	PCH-302	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	+93
	CCH-303	7,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0768
	CCH-501	7,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,77
	CCP-2OCF ₃	6,0 %		
30	CCP-3OCF ₃	7,0 %		
	CCP-4OCF ₃	6,0 %		
	CCP-5OCF ₃	7,0 %		
	ECCP-3F.F	10,0 %		
	ECCP-5F.F	10,0 %		
35	CGU-3-F	3,0 %		
	CGU-5-F	3,0 %		

CCP-2F.F.F	10,0 %
CCP-3F.F.F	11,0 %
CCP-5F.F.F	11,0 %

5 Beispiel M31

	CCH-35	3,0 %	Klärpunkt [°C]:	+80
	CCP-2F.F.F	6,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0930
	CCP-3F.F.F	8,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	11,0
10	CCP-5F.F.F	4,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,20
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,0 %		
	CCP-3OCF ₂ .F.F	8,0 %		
	CCP-5OCF ₂ .F.F	14,0 %		
	CCP-3OCF ₃	7,0 %		
15	CCP-5OCF ₃	7,0 %		
	CGU-2-F	10,0 %		
	CGU-3-F	10,0 %		
	CGU-5-F	9,0 %		

20 Beispiel M32

	PCH-7F	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	+69
	CCP-2OCF ₂ .F.F	20,5 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0900
	CCP-3OCF ₂ .F.F	10,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,4
25	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,13
	CCP-2OCF ₃ .F	21,0 %		
	CCP-3OCF ₃ .F	9,0 %		
	CCP-5OCF ₃ .F	3,5 %		
	CGU-2-F	13,0 %		
30	CGU-3-F	9,0 %		
	CGU-5-F	5,0 %		

Beispiel M 33

5	PCH-7F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	+65
	CCP-2F.F.F	10,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0937
	CCP-3F.F.F	10,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,32
	CCP-5F.F.F	7,0 %		
	CCP-2OCF ₃	7,0 %		
10	CCP-3OCF ₃	7,0 %		
	CCP-4OCF ₃	7,0 %		
	CCP-5OCF ₃	3,5 %		
	CGU-2-F	12,0 %		
	BCH-2F.F	12,0 %		
15	BCH-3F.F	10,5 %		
	PCH-302	10,0 %		

Beispiel M34

20	CCP-2F.F.F	10,0 %	Klärpunkt [°C]:	+76
	CCP-3F.F.F	10,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0936
	CCP-5F.F.F	7,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,32
	CCP-2OCF ₃	7,0 %		
	CCP-3OCF ₃	7,0 %		
25	CCP-4OCF ₃	7,0 %		
	CCP-5OCF ₃	4,0 %		
	CGU-2-F	12,5 %		
	BCH-2F.F	12,5 %		
	BCH-3F.F	12,5 %		
30	CCH-35	5,5 %		
	CCH-303	5,5 %		

Beispiel M35

35	CGU-2-F	10,0 %	Klärpunkt [°C]:	+10,0
	CGU-3-F	10,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1027
	CGU-5-F	10,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,30

	CCP-2F.F.F	5,0 %
	CCP-3F.F.F	5,0 %
	CCP-5F.F.F	5,0 %
	CCP-3OCF ₃	5,0 %
5	CCP-4OCF ₃	5,0 %
	CCP-5OCF ₃	5,0 %
	CCP-2OCF ₂ .F.F	9,0 %
	CCP-3OCF ₂ .F.F	8,0 %
	CCP-5-OCF ₂ .F.F	8,0 %
10	ECCP-3F.F	6,0 %
	CBC-33F	3,0 %
	CBC-53F	3,0 %
	CBC-55F	3,0 %

15 Beispiel M36

	CCP-2F.F.F	14,0 %	Klärpunkt [°C]:	+59
	CCP-3F.F.F	13,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0900
	CCP-5F.F.F	8,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	11,5
20	CCP-2OCF ₂ .F.F	10,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	0,97
	CCP-3OCF ₂ .F.F	8,0 %		
	CCP-3OCF ₃	9,0 %		
	CGU-2-F	14,0 %		
	CGU-3-F	13,0 %		
25	CGU-5-F	11,0 %		

Beispiel M37

	CCP-2OCF ₃	5,0 %	Klärpunkt [°C]:	+94
30	CCP-3OCF ₃	6,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0903
	CCP-4OCF ₃	5,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,42
	CCP-5OCF ₃	6,0 %		
	CGU-2-F	6,0 %		
	CGU-3-F	6,0 %		
35	CGU-5-F	6,0 %		

	CCP-2F.F.F	16,0 %
	CCP-3F.F.F	16,0 %
	CCP-5F.F.F	16,0 %
	ECCP-3F.F	4,0 %
5	ECCP-5F.F	4,0 %
	CBC-33F	4,0 %

Beispiel M38

10	PCH-7F	8,0 %	Klärpunkt [°C]:	+77
	CCH-301	5,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0729
	CCH-303	5,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,59
	CCH-501	6,0 %		
	CGU-2-F	3,0 %		
15	CCP-2OCF ₃	4,0 %		
	CCP-3OCF ₃	5,0 %		
	CCP-4OCF ₃	4,0 %		
	CCP-5OCF ₃	5,0 %		
	CCP-2OCF ₂ .F.F.	8,0 %		
20	CCP-3OCF ₂ .F.F.	8,0 %		
	CCP-5OCF ₂ .F.F.	11,0 %		
	CCP-3F.F.F	14,0 %		
	CCP-5F.F.F	14,0 %		

25 Beispiel M39

	PCH-7F	3,0 %	Klärpunkt [°C]:	+91
	PCH-302	4,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0791
	CCH-303	6,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,80
30	CCH-501	6,0 %		
	CCP-2OCF ₃	5,0 %		
	CCP-3OCF ₃	6,0 %		
	CCP-4OCF ₃	5,0 %		
	CCP-5OCF ₃	6,0 %		
35	ECCP-3F.F	10,0 %		
	ECCP-5F.F	9,0 %		

	CGU-3-F	3,0 %
	CGU-5-F	2,0 %
	CCP-2F.F.F	8,0 %
5	CCP-3F.F.F	8,0 %
	CCP-5F.F.F	8,0 %
	CCP-2OCF ₂ .F.F	3,0 %
	CCP-3OCF ₂ .F.F	3,0 %
	CCP-5OCF ₂ .F.F	3,0 %
10	CBC-33F	2,0 %

Beispiel M40

	PCH-7F	2,5 %	Klärpunkt [°C]:	074
15	CCH-35	4,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0871
	CCP-2F.F.F	8,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,27
	CCP-3F.F.F	9,5 %		
	CCP-5F.F.F	5,0 %		
	CCP-2OCF ₂ .F.F	15,0 %		
20	CCP-3OCF ₂ .F.F	10,5 %		
	CCP-5OCF ₂ .F.F	12,5 %		
	CCP-3OCF ₃	4,5 %		
	CCP-5OCF ₃	4,5 %		
	CGU-2-F	12,0 %		
25	CGU-3-F	7,0 %		
	CGU-5-F	5,0 %		

Beispiel M41

30	PCH-7F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	+69
	CCH-35	5,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0861
	CCP-2F.F.F	7,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,21
	CCP-3F.F.F	9,0 %		
	CCP-5F.F.F	5,0 %		
35	CCP-2OCF ₂ .F.F	15,0 %		

- 67 -

	CCP-3OCF ₂ .F.F	9,0 %
	CCP-5OCF ₂ .F.F	13,0 %
	CCP-3OCF ₃	3,0 %
5	CCP-5OCF ₃	3,0 %
	CGU-2-F	10,0 %
	CGU-3-F	10,0 %
	CGU-5-F	7,0 %

10 Beispiel M42

	CCP-2F.F.F	10,0 %
	CCP-3F.F.F	10,0 %
	CCP-5F.F.F	5,0 %
15	CCP-2OCF ₃	6,0 %
	CCP-3OCF ₃	6,0 %
	CCP-4OCF ₃	6,0 %
	CCP-5OCF ₃	5,0 %
	CGU-2-F	14,0 %
20	CGU-3-F	13,0 %
	CGU-5-F	13,0 %
	BCH-3F.F	6,0 %
	FT-5.FCI	6,0 %

Klärpunkt [°C]: +65
 Δn [589 nm, 20 °C]: +0,1051
 $V_{(10.0.20)}$ [V]: 1,15

25 Beispiel M43

	PCH-7F	1,0 %
	CCP-2F.F.F	10,0 %
	CCP-3F.F.F	10,0 %
30	CCP-5F.F.F	7,0 %
	CCP-2OCF ₃	6,5 %
	CCP-3OCF ₃	7,0 %
	CCP-4OCF ₃	6,5 %
	CCP-5OCF ₃	7,0 %

Klärpunkt [°C]: +65
 Δn [589 nm, 20 °C]: +0,0935
 $V_{(10.0.20)}$ [V]: 1,12

35

	CGU-2-F	14,0 %
	CGU-3-F	14,0 %
	CGU-5-F	14,0 %
5	CCP-3OCF ₂ .F.F	3,0 %

Beispiel M 44

	CCP-2F.F.F	13,0 %	Klärpunkt [°C]:	+61
10	CCP-3F.F.F	13,0%	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0909
	CCP-5F.F.F	8,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	0,99
	CCP-2OCF ₂ .F.F.	10,0 %		
	CCP-3OCF ₂ .F.F	8,0 %		
	CCP-3OCF ₃	6,0%		
15	CCP-5OCF ₃	4,0 %		
	CGU-2-F	14,0 %		
	CGU-3-F	13,0 %		
	CGU-5-F	11,0 %		

20

25

30

35

Beispiel M45

5	CCP-2F.F.F	13,0 %	Klärpunkt [°C]:	+79
	CCP-3F.F.F	13,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0910
	CCP-5F.F.F	10,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	+1,18
	CCP-2OCF ₂ .F.F	7,0 %		
	CCP-3OCF ₂ .F.F	7,0 %		
10	CCP-5OCF ₂ .F.F	5,0 %		
	CCP-3OCF ₃	12,0 %		
	CCP-5OCF ₃	7,0 %		
	CGU-2-F	11,0 %		
	CGU-3-F	9,0 %		
15	CGU-5-F	6,0 %		

15 Beispiel M46

20	PCH-7F	5,5 %	Klärpunkt [°C]:	+79
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0930
	CCP-3OCF ₂ .F.F	9,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	11,2
	CCP-5OCF ₂ .F.F	6,5 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,16
	CCP-2OCF ₃ .F	16,0 %		
25	CCP-3OCF ₃ .F	10,0 %		
	CCP-5OCF ₃ .F	7,0 %		
	CGU-2-O1DT	16,0 %		
	CGU-3-O1DT	8,0 %		
	CGU-5-O1DT	8,0 %		

Beispiel M47

30	PCH-7F	5,5 %	Klärpunkt [°C]:	+76
	CCP-2OCF ₂ .F.F	17,0 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0925
	CCP-3OCF ₂ .F.F	9,0 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	11,2
	CCP-5OCF ₂ .F.F	6,0 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,16
	CCP-2OCF ₃ .F	18,0 %		
35	CCP-3OCF ₃ .F	8,0 %		
	CCP-5OCF ₃ .F	3,0 %		

	CGU-2-O1DT	17,0 %
	CGU-3-O1DT	8,5 %
	CGU-5-O1DT	8,0 %

5

Beispiel M48

	PCH-5F	2,80 %	Klärpunkt [°C]:	+102
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,91 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	11,3
10	CCP-3OCF ₂ .F.F	14,00 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,02
	CCP-5OCF ₂ .F.F	14,91 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	10,4
	CUP-2F.F	4,69 %	K_2/K_1 :	1,40
	CUP-3F.F	4,69 %		
	CBC-33F	4,69 %		
15	CBC-53F	4,69 %		
	CBC-55F	4,62 %		
	CGU-2-O1DT	30,00 %		

Vergleich 1

20	PCH-5F	2,80 %	Klärpunkt [°C]:	+110
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,91 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	+11,5
	CCP-3OCF ₂ .F.F	14,00 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,11
	CCP-5OCF ₂ .F.F	14,91 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	12,7
25	CUP-2F.F	4,69 %	K_2/K_1 :	1,20
	CUP-3F.F	4,69 %		
	CBC-33F	4,69 %		
	CBC-53F	4,69 %		
	CBC-55F	4,62 %		
30	CGU-3-O1DT	30,00 %		

- 71 -

Vergleich 2

5	PCH-5F	2,80 %	Klärpunkt [°C]:	+113
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,91 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	11,2
	CCP-3OCF ₂ .F.F	14,00 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,14
	CCP-5OCF ₂ .F.F	14,91 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	12,9
	CUP-2F.F	4,69 %	K_0/K_1 :	1,23
10	CUP-3F.F	4,69 %		
	CBC-33F	4,69 %		
	CBC-53F	4,69 %		
	CBC-55F	4,62 %		
	CGU-5-O1DT	30,00 %		

Beispiel M49

15	PCH-5F	4,2 %	Klärpunkt [°C]:	+84
	PCH-7F	4,2 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,7
	CCP-2OCF ₃	4,2 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,08
	CCP-3OCF ₃	5,6 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	10,2
	CCP-5OCF ₃	4,9 %	K_0/K_1 :	1,50
20	ECCP-3F.F	7,7 %		
	ECCP-5F.F	7,7 %		
	BCH-3F.F	4,2 %		
	CUP-3F.F	4,9 %		
	CUP5F.F	4,2 %		
25	CCP-3OCF ₂ .F.F	4,9 %		
	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,7 %		
	CBC-33F	2,8 %		
	CBC-53F	2,8 %		
	CGU-2-O1DT	30,0 %		

Vergleich 1

5	PCH-5F	4,2 %	Klärpunkt [°C]:	+92
	PCH-7F	4,2 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,8
	CCP-2OCF ₃	4,2 %	$V_{(110,0,20)}$ [V]:	1,19
	CCP-3OCF ₃	5,6 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	12,5
	CCP-5OCF ₃	4,9 %	K_0/K_1 :	1,22
	ECCP-3F.F	7,7 %		
	ECCP-5F.F	7,7 %		
10	BCH-3F.F	4,2 %		
	CUP-3F.F	4,9 %		
	CUP5F.F	4,2 %		
	CCP-3OCF ₂ .F.F	4,9 %		
	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,7 %		
15	CBC-33F	2,8 %		
	CBC-53F	2,8 %		
	CGU-3-O1DT	30,0 %		

Vergleich 2

20	PCH-5F	4,2 %	Klärpunkt [°C]:	+95
	PCH-7F	4,2 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,6
	CCP-2OCF ₃	4,2 %	$V_{(110,0,20)}$ [V]:	1,21
	CCP-3OCF ₃	5,6 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	12,6
	CCP-5OCF ₃	4,9 %	K_0/K_1 :	1,26
	ECCP-3F.F	7,7 %		
	ECCP-5F.F	7,7 %		
25	BCH-3F.F	4,2 %		
	CUP-3F.F	4,9 %		
	CUP5F.F	4,2 %		
	CCP-3OCF ₂ .F.F	4,9 %		
	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,7 %		
30	CBC-33F	2,8 %		
	CBC-53F	2,8 %		
	CGU-5-O1DT	30,0 %		

Beispiel M50

5	PCH-5F	2,80 %	Klärpunkt [°C]:	81
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,91 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,1
	CCP-3OCF ₂ .F.F	14,00 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	0,98
	CCP-5OCF ₂ .F.F	14,91 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	8,8
	CUP-2F.F	4,69 %	K_0/K_1 :	1,30
10	CUP-3F.F	4,69 %		
	CBC-33F	4,69 %		
	CBC-53F	4,69 %		
	CBC-55F	4,62 %		
	CGU-2-F	30,00 %		

Vergleich 1

15	PCH-5F	2,80 %	Klärpunkt [°C]:	+93
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,91 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,6
	CCP-3OCF ₂ .F.F	14,00 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,02
	CCP-5OCF ₂ .F.F	14,91 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	9,9
	CUP-2F.F	4,69 %	K_0/K_1 :	1,52
20	CUP-3F.F	4,69 %		
	CBC-33F	4,69 %		
	CBC-53F	4,69 %		
	CBC-55F	4,62 %		
	CGU-3-F	30,00 %		

Vergleich 2

30	PCH-5F	2,80 %	Klärpunkt [°C]:	+98
	CCP-2OCF ₂ .F.F	14,91 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,2
	CCP-3OCF ₂ .F.F	14,00 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,08
	CCP-5OCF ₂ .F.F	14,91 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	10,7
	CUP-2F.F	4,69 %	K_0/K_1 :	1,40
35	CUP-3F.F	4,69 %		

- 74 -

	CBC-33F	4,69 %
	CBC-53F	4,69 %
	CBC-55F	4,62 %
5	CGU-5-F	30,00 %

Beispiel M51

	PCH-5F	4,2 %	Klärpunkt [°C]:	+67
10	PCH-7F	4,2 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,0
	CCP-2OCF ₃	4,2 %	$V_{(10.0.20)}$ [V]:	1,04
	CCP-3OCF ₃	5,6 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	8,7
	CCP-5OCF ₃	4,9 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	8,7
	ECCP-3F.F	7,7 %	K_2/K_1 :	1,27
15	ECCP-5F.F	7,7 %		
	BCH-3F.F	4,2 %		
	CUP-3F.F	4,9 %		
	CUP-5F.F	4,2 %		
	CCP-3OCF ₂ .F.F	4,9 %		
20	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,7 %		
	CBC-33F	2,8 %		
	CBC-53F	2,8 %		
	CGU-2-F	30,0 %		

25 Vergleich 1

	PCH-5F	4,2 %	Klärpunkt [°C]:	+78
	PCH-7F	4,2 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,5
	CCP-2OCF ₃	4,2 %	$V_{(10.0.20)}$ [V]:	1,09
30	CCP-3OCF ₃	5,6 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	10,1
	CCP-5OCF ₃	4,9 %	K_2/K_1 :	1,44
	ECCP-3F.F	7,7 %		
	ECCP-5F.F	7,7 %		
	BCH-3F.F	4,2 %		
35	CUP-3F.F	4,9 %		

	CUP-5F.F	4,2 %
	CCP-3OCF ₂ .F.F	4,9 %
	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,7 %
5	CBC-33F	2,8 %
	CBC-53F	2,8 %
	CGU-3-F	30,0 %

Vergleich 2

10	PCH-5F	4,2 %	Klärpunkt [°C]:	+82
	PCH-7F	4,2 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,1
	CCP-2OCF ₃	4,2 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,15
	CCP-3OCF ₃	5,6 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	10,8
15	CCP-5OCF ₃	4,9 %	K_2/K_1 :	1,41
	ECCP-3F.F	7,7 %		
	ECCP-5F.F	7,7 %		
	BCH-3F.F	4,2 %		
	CUP-3F.F	4,9 %		
20	CUP-5F.F	4,2 %		
	CCP-3OCF ₂ .F.F	4,9 %		
	CCP-5OCF ₂ .F.F	7,7 %		
	CBC-33F	2,8 %		
	CBC-53F	2,8 %		
25	CGU-3-F	30,0 %		

Beispiel M52

	PCH-5F	3,2 %	Klärpunkt [°C]:	+104
30	CCP-2OCF ₂ .F.F	17,0 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	10,0
	CCP-3OCF ₂ .F.F	16,0%	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,06
	CCP-5OCF ₂ .F.F	17,0 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	10,2
	CUP-2F.F	5,4 %	K_2/K_1 :	1,74
	CUP-3F.F	5,4 %		

	CBC-33F	5,4 %
	CBC-53F	5,4 %
	CBC-55F	5,3 %
5	CGU-3-F	20,0 %

Beispiel M53

	PCH-5F	3,60 %	Klärpunkt [°C]:	+11,6
10	CCP-2OCF ₂ .F.F	19,17 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,1
	CCP-3OCF ₂ .F.F	18,00 %	$V_{(10,0,20)}$ [V]:	1,16
	CCP-5OCF ₂ .F.F	19,17 %	K_1 [10 ⁻¹² N, 20 °C]:	10,9
	CUP-2F.F	6,03 %	K_2/K_1 :	1,55
	CUP-3F.F	6,03 %		
15	CBC-33F	6,03 %		
	CBC-53F	6,03 %		
	CBC-55F	5,94 %		
	CGU-1V-F	10,00 %		

20

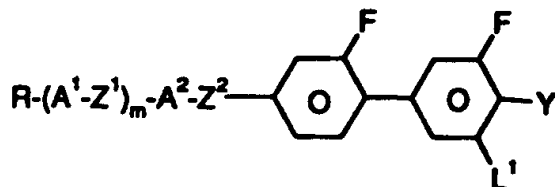
25

30

35


Patentansprüche

1. Flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, daß es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel I



enthält,

worin

R H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF₃ oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, , -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

A¹ und A² jeweils unabhängig voneinander einen

trans-1,4-Cyclohexylenrest, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O- und/oder -S- ersetzt sein können, oder einen 1,4-Cyclohexenylenrest,

Z^1 und Z^2 jeweils unabhängig voneinander $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$,
 $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$ oder eine
 Einfachbindung, einer der Reste Z^1 und Z^2 auch
 $-(\text{CH}_2)_4-$ oder $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-$.

5

Y F, Cl, halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit 1 bis
 6 C-Atomen

10

L^1 H oder F, und

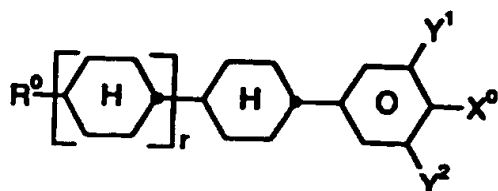
m 0 oder 1

bedeutet.

15

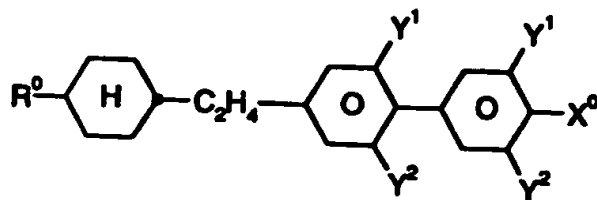
2. Medium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätz-
 lich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe
 bestehend aus den allgemeinen Formeln II, III, IV, V und VI enthält:

20



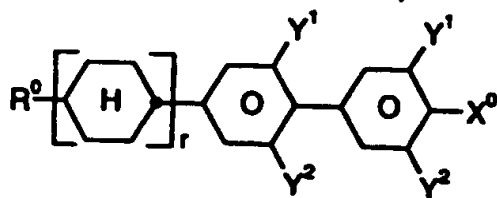
II

25



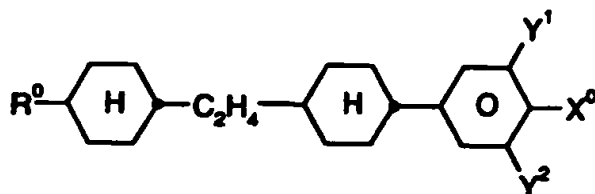
III

30

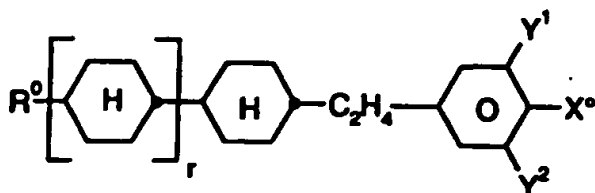


IV

35



V



VI

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R^0 : n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 7 C-Atomen,

X^0 : F, Cl, halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit 1 bis 6 C-Atomen,

Y^1 und Y^2 : jeweils unabhängig voneinander H oder F,

r : 0 oder 1,

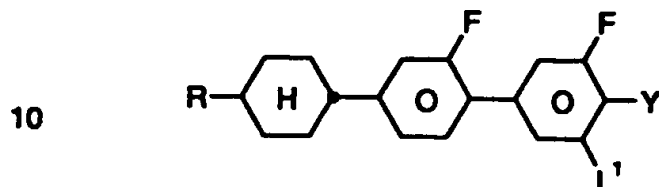
mit der Maßgabe, daß die Verbindungen III und IV mit den Verbindungen der Formel I nicht identisch sind.

3. Medium nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Verbindungen der Formeln I bis VI zusammen im Gesamtgemisch mindestens 50 Gew.-% beträgt.

4. Medium nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Verbindungen der Formel I im Gesamtgemisch 3 bis 80 Gew.-% beträgt.

5. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis VI im Gesamtgemisch 20 bis 80 Gew.-% beträgt.

- 5 6. Medium nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Verbindung der Formel



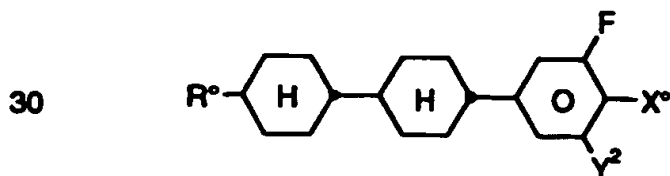
enthält,

- 15 worin R, L¹ und Y die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

7. Medium nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Y F, OCHF₂ oder OCF₃ ist.

- 20 8. Medium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindung der Formel I R vorzugsweise Ethyl, ferner Propyl und Pentyl bedeutet.

- 25 9. Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es ein oder mehrere Verbindungen der Formel I und ein oder mehrere Verbindungen der Formel



enthält,

worin

R° n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen und Y^2 H oder F und X° F, OCF_3 oder $OCHF_2$ bedeutet.

5

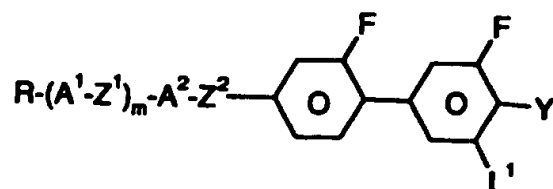
10. Verwendung des flüssigkristallinen Mediums nach Anspruch 1 für elektrooptische Zwecke.

10

11. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige enthaltend ein flüssigkristallines Medium nach Anspruch 1.

12. Verbindungen der Formel I

15



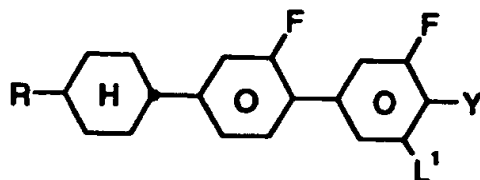
I

20

worin R, A^1 , A^2 , Z^1 , Z^2 , Y und m die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und L^1 H und Y halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit 2-6 C-Atomen bedeuten.

13. Verbindungen der Formel

25



30

worin

R, Y und L^1 die in Anspruch 12 gegebene Bedeutung haben.

35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.
PCT/EP 95/03045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 C07C25/18 C09K19/30 C07C25/24 C07C43/225

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 C07C C09K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO,A,91 13850 (MERCK PATENT GMBH) 19 September 1991 cited in the application see the whole document ---	1-13
X	EP,A,0 540 044 (MERCK PATENT GMBH) 5 May 1993 see the whole document ---	1-13
X	ADV. MATER. (WEINHEIM, FED. REPUB. GER.) (ADVMEW,09359648);93; VOL.5 (11); PP.842-8, E. MERCK;LIQ. CRYST. RES. DEP.; DARMSTADT; D-64271; GERMANY (DE) Bremer M et al 'Gas phase molecular modeling of liquid crystal: electro-optical anisotropies' see the whole document --- -/-	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 October 1995

Date of making of the international search report

24.11.1995

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Beslier, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.
PCT/EP 95/03045

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,2 266 714 (MERCK PATENT GMBH) 10 November 1993 see the whole document ---	1-13
X	WO,A,91 03445 (MERCK PATENT GMBH) 21 March 1991 see the whole document ---	1-13
X	WO,A,91 03450 (MERCK PATENT GMBH) 21 March 1991 siehe Seite 29, Schema 12 ---	1-13
X	WO,A,90 15113 (MERCK PATENT GMBH) 13 December 1990 siehe Seite 5, Verbindungen Ig ---	1-13
X	EP,A,0 256 636 (THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE) 24 February 1988 siehe Seite 4, Formeln Ia6 und Ia12 ---	1-13
P,X	DE,A,43 15 371 (MERCK PATENT GMBH) 17 November 1994 see the whole document ---	1-13
P,X	EP,A,0 628 532 (MERCK PATENT GMBH) 14 December 1994 see claim 13 ---	1-13
P,X	WO,A,94 26839 (MERCK PATENT GMBH) 24 November 1994 see the whole document ---	1-13
P,X	WO,A,94 26840 (MERCK PATENT GMBH) 24 November 1994 see the whole document -----	1-13

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1993)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 95/03045

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9113850	19-09-91	DE-A- 4107120 EP-A- 0471813 JP-T- 5502676 US-A- 5308542	19-09-91 26-02-92 13-05-93 03-05-94
EP-A-0540044	05-05-93	NONE	
GB-A-2266714	10-11-93	NONE	
WO-A-9103445	21-03-91	GB-A- 2240101 DE-A- 4027315 EP-A- 0441951 JP-T- 4501576 US-A- 5308541	24-07-91 07-03-91 21-08-91 19-03-92 03-05-94
WO-A-9103450	21-03-91	AT-T- 119871 AU-B- 633359 AU-B- 6279690 DE-A- 4027840 DE-D- 59008721 EP-A- 0441932 EP-A- 0628532 ES-T- 2069089 JP-T- 4501575 NO-B- 175817	15-04-95 28-01-93 08-04-91 07-03-91 20-04-95 21-08-91 14-12-94 01-05-95 19-03-92 05-09-94
WO-A-9015113	13-12-90	DE-D- 69015124 DE-T- 69015124 DE-D- 69017843 WO-A- 9015115 EP-A- 0426815 EP-A- 0428666 JP-T- 4500216 JP-T- 4500217	26-01-95 04-05-95 20-04-95 13-12-90 15-05-91 29-05-91 16-01-92 16-01-92
EP-A-0256636	24-02-88	DE-A- 3777009 GB-A, B 2193209	09-04-92 03-02-88
DE-A-4315371	17-11-94	JP-A- 6329573 US-A- 5422035	29-11-94 06-06-95

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/EP 95/03045

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0628532	14-12-94	AT-T- 119871	15-04-95
		AU-B- 633359	28-01-93
		AU-B- 6279690	08-04-91
		DE-A- 4027840	07-03-91
		DE-D- 59008721	20-04-95
		WO-A- 9103450	21-03-91
		EP-A- 0441932	21-08-91
		ES-T- 2069089	01-05-95
		JP-T- 4501575	19-03-92
		NO-B- 175817	05-09-94
WO-A-9426839	24-11-94	DE-A- 4416272	24-11-94
WO-A-9426840	24-11-94	DE-A- 4416256	24-11-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. .onales Aktenzeichen

PCT/EP 95/03045

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 C07C25/18 C09K19/30 C07C25/24 C07C43/225

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfobjekt (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C07C C09K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfobjekt gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Beschreibung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO,A,91 13850 (MERCK PATENT GMBH) 19. September 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1-13
X	EP,A,0 540 044 (MERCK PATENT GMBH) 5. Mai 1993 siehe das ganze Dokument ---	1-13
X	ADV. MATER. (WEINHEIM, FED. REPUB. GER.) (ADVMEW,09359648);93; VOL.5 (11); PP.842-8, E. MERCK;LIQ. CRYST. RES. DEP.; DARMSTADT; D-64271; GERMANY (DE) Bremer M et al 'Gas phase molecular modeling of liquid crystal: electro-optical anisotropies' siehe das ganze Dokument ---	1-13
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Altes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Oktober 1995

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

24.11.1995

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 3118 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Beslier, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. .onaler Aktenzeichen

PCT/EP 95/03045

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,2 266 714 (MERCK PATENT GMBH) 10. November 1993 siehe das ganze Dokument ---	1-13
X	WO,A,91 03445 (MERCK PATENT GMBH) 21. März 1991 siehe das ganze Dokument ---	1-13
X	WO,A,91 03450 (MERCK PATENT GMBH) 21. März 1991 siehe Seite 29, Schema 12 ---	1-13
X	WO,A,90 15113 (MERCK PATENT GMBH) 13. Dezember 1990 siehe Seite 5, Verbindungen Ig ---	1-13
X	EP,A,0 256 636 (THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE) 24. Februar 1988 siehe Seite 4, Formeln Ia6 und Ia12 ---	1-13
P,X	DE,A,43 15 371 (MERCK PATENT GMBH) 17. November 1994 siehe das ganze Dokument ---	1-13
P,X	EP,A,0 628 532 (MERCK PATENT GMBH) 14. Dezember 1994 siehe Anspruch 13 ---	1-13
P,X	WO,A,94 26839 (MERCK PATENT GMBH) 24. November 1994 siehe das ganze Dokument ---	1-13
P,X	WO,A,94 26840 (MERCK PATENT GMBH) 24. November 1994 siehe das ganze Dokument -----	1-13

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inventor: **males Akamproben**

PCT/EP 95/03045

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-9113850	19-09-91	DE-A- 4107120	19-09-91
		EP-A- 0471813	26-02-92
		JP-T- 5502676	13-05-93
		US-A- 5308542	03-05-94
EP-A-0540044	05-05-93	KEINE	
GB-A-2266714	10-11-93	KEINE	
WO-A-9103445	21-03-91	GB-A- 2240101	24-07-91
		DE-A- 4027315	07-03-91
		EP-A- 0441951	21-08-91
		JP-T- 4501576	19-03-92
		US-A- 5308541	03-05-94
WO-A-9103450	21-03-91	AT-T- 119871	15-04-95
		AU-B- 633359	28-01-93
		AU-B- 6279690	08-04-91
		DE-A- 4027840	07-03-91
		DE-D- 59008721	20-04-95
		EP-A- 0441932	21-08-91
		EP-A- 0628532	14-12-94
		ES-T- 2069089	01-05-95
		JP-T- 4501575	19-03-92
		NO-B- 175817	05-09-94
WO-A-9015113	13-12-90	DE-D- 69015124	26-01-95
		DE-T- 69015124	04-05-95
		DE-D- 69017843	20-04-95
		WO-A- 9015115	13-12-90
		EP-A- 0426815	15-05-91
		EP-A- 0428666	29-05-91
		JP-T- 4500216	16-01-92
EP-A-0256636	24-02-88	JP-T- 4500217	16-01-92
EP-A-0256636	24-02-88	DE-A- 3777009	09-04-92
		GB-A, B 2193209	03-02-88
DE-A-4315371	17-11-94		
		JP-A- 6329573	29-11-94
		US-A- 5422035	06-06-95

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. zulesen Aktenzeichen

PCT/EP 95/03045

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0628532	14-12-94	AT-T- 119871	15-04-95
		AU-B- 633359	28-01-93
		AU-B- 6279690	08-04-91
		DE-A- 4027840	07-03-91
		DE-D- 59008721	20-04-95
		WO-A- 9103450	21-03-91
		EP-A- 0441932	21-08-91
		ES-T- 2069089	01-05-95
		JP-T- 4501575	19-03-92
		NO-B- 175817	05-09-94
WO-A-9426839	24-11-94	DE-A- 4416272	24-11-94
WO-A-9426840	24-11-94	DE-A- 4416256	24-11-94